S. 996.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-CL. DELAMÉTHERIE.

MESSIDOR AN XI.

TOME LVII.

A PARIS,
Chez J.-J. FUCHS, Libraire, rue des Mathurins, n°. 334.

AN XI DE LA RÉPUBLIQUE (1803 *v. st.*)

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MESSIDOR AN 11.

RECHERCHES

SUR

L'ABSORPTION ET L'ALTÉRATION DE L'AIR

ET DE DIFFÉRENS GAZ PAR L'EAU;

Par F. BERGER, membre de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

L'absorption et l'altération de l'air et de différens gaz mis en contact avec l'eau, n'est point une connoissance nouvelle. Priestley, dont les travaux immortels ont créé la chimie pneumatique, s'est beaucoup occupé de ce sujet, qui a ensuite fixé l'attention de plusieurs savans respectables, au nombre desquels il faut sur-tout mettre Delamétherie et Senebier. Je ne connoissois pas d'une manière très-particulière les ouvrages de ces hommes célèbres, lorsque je commençai les expériences dont je vais rendre compte, ainsi je n'ai pu être influencé par leurs opinions. Je m'en suis uniquement tenu à l'expérience, et c'est elle qui m'a rapproché des résultats qu'ils avoient obtenus.

J'ai cru que les faits qui composent ce mémoire méritoient d'être constatés de nouveau dans l'état actuel de nos connoissances chimiques, quelle que soit la manière dont on veuille les expliquer. C'est la raison qui m'engage à publier les expériences qui en établissent la vérité.

J'ai employé deux moyens pour déterminer l'absorption de l'air par l'eau. Le premier consistoit à exposer sur l'eau, pendant un

certain temps, un volume donné d'air ; mais j'ai cru qu'il falloit attacher quelqu'importance à l'étendue de la surface de contact de l'air avec l'eau, et les résultats intéressans auxquels je suis parvenu en suivant cette idée, m'ont montré qu'elle étoit bien fondée. Le second moyen devoit être en quelque sorte la contre-épreuve du premier ; il falloit faire absorber l'air par l'eau promptement. Pour cet effet, je pouvois employer, ou l'agitation, ou le transvasage; je me suis arrêté à ce dernier expédient, qui m'a paru susceptible d'être gradué plus exactement, quoiqu'il demande à la vérité un peu plus d'attention. Sans doute que ce moyen même est jusqu'à un certain point vicieux, à cause de l'adhérence qui se contracte entre le gaz et l'eau qui le retient, et qui peut ensuite le laisser échapper lorsqu'elle est tranquille; cependant il ne faut point exagérer cet inconvénient, et croire que l'absorption qu'on a remarquée doive être en grande partie attribuée à cette cause, car s'il en étoit ainsi, et qu'il n'y eût point dans ce phénomène une décomposition de ces fluides élastiques eux-mêmes, ils devroient, après cette opération, présenter les mêmes propriétés qu'auparavant : or, il est de fait qu'ils sont considérablement altérés dans leur nature intime ; d'ailleurs, le gaz azote, qui est très-difficilement absorbé par le transvasage dans l'eau, prouve évidemment que cette absorption tient principalement à la nature des gaz.

J'ai analysé le résidu des airs ordinairement avec le phosphore, et quelquefois avec le gaz nitreux, lorsque la nature des airs à analyser permettoit toutefois l'emploi de ces moyens eudiométriques, autrement je leur ai substitué les réactifs dont on a coutume de se servir en pareille occasion.

J'ai fait usage de l'eau du Rhône bouillie et non bouillie.

Enfin le volume d'air employé a, dans la plupart des cas, été le même (10,261 pouces cubes), et j'ai toujours eu égard, en procédant, au résultat d'une expérience tentée depuis quelque temps, à l'influence de la température et de la hauteur barométrique, en faisant les corrections nécessaires lorsque le cas l'exigeoit.

§ I. *De l'air commun, ou air atmosphérique.*

Exp. I. J'ai examiné l'état d'un volume connu d'air (10,261 pouces cubes) renfermé depuis treize mois et dix sept jours dans un matras de capacité connue (14,199 pouces cubes) dont le col plongeoit dans une carafe pleine d'eau. Le diamètre de la boule du matras mesuré exactement avec un compas courbé lors de

l'introduction de l'air, étoit égal à vingt-huit lignes, déduction faite de l'épaisseur du verre; ce qui donne pour la surface de contact de l'air avec l'eau 4,275 pouces carrés. — J'ai trouvé que l'air étoit diminué de 0,014 de son volume primitif. L'analyse de cet air résidu, faite par la combustion lente et rapide du phosphore, a donné 0,15 d'absorption. Une mesure de cet air, laissée pendant cinq minutes en contact avec une mesure semblable de gaz nitreux, a donné 0,48 d'absorption; ce gaz nitreux, essayé de la même manière avec l'air libre, donnant 0,53.

Exp. II. Après un séjour de onze mois et dix jours, j'ai procédé à l'examen d'un même volume d'air que ci-dessus, qui avoit été renfermé dans un vase de verre cylindrique, dont le diamètre étoit égal à quarante-une lignes, ce qui donne, pour l'étendue de la surface de contact, 9,168 pouces carrés; la diminution de l'air fut trouvée = 0,135. L'eau de chaux ne diminua point cet air restant; l'analyse de cet air résidu, faite avec le phosphore, donna pour absorption 0,02. — Il éteignoit enfin à diverses reprises la flamme d'une bougie.

Exp. III. Le même volume d'air atmosphérique, transvasé 50 fois au travers de l'eau d'un vase cylindrique de 18 lignes de diamètre dans un autre parfaitement semblable (1), a été diminué de 0,039: l'air résidu a donné pour absorption avec le phosphore 0,13.

Exp. IV.... transvasé 100 fois, la diminution a été = 0,086: l'absorption de l'air résidu par le phosphore = 0,085.

Exp. V.....transvasé 200 fois, la diminution a été = 0,144: l'absorption de l'air résidu par le phosphore = 0,05.

Exp. VI.....transvasé 400 fois, la diminution a été = 0,156: l'absorption de l'air résidu par le phosphore = 0,00.

La flamme d'une bougie s'y éteint instantanément à diverses reprises (2).

Voici les résultats généraux que présentent ces expériences: on voit d'abord combien l'absorption a été plus considérable dans la seconde expérience que dans la première; la différence qu'il y a

---

(1) Je me suis servi de ces deux vases cylindriques pour transvaser les airs dans toutes mes expériences.

(2) J'ai trouvé qu'une longue agitation dans l'eau la plus pure vicie l'air au point qu'il ne peut plus entretenir la flamme d'une chandelle, ce qui est précisément l'effet de tous les procédés phlogistiques. (exp. et obs. sur différentes espèces d'airs par M. J. Priestley, traduction de M. Gibelin tome 2. pag. 25a. note.

est = 0,121, quoique dans la seconde expérience le contact de l'air avec l'eau ait été de 67 jours moins long; mais aussi l'étendue de la surface de contact étoit de 4,893 pouces carrés plus grande. La cause de cette prompte absorption tient à ce que toutes choses égales d'ailleurs, le volume primitif de l'air étant dans l'un et l'autre cas le même, il y en a une beaucoup plus grande quantité retenue par adhésion contre les parois d'un vase dont la surface a peu d'étendue, comparativement à celle qui est retenue contre les parois d'un autre vase dont la surface est plus considérable, parce que les surfaces des cercles croissent comme les carrés des rayons, tandis que leurs circonférences sont entre elles dans le simple rapport des rayons.

De plus, toutes ces expériences prouvent de la manière la plus convaincante, que l'eau n'absorbe pas l'air uniformément, comme l'avoit pensé Priestley (1), mais qu'elle le décompose pour se combiner avec l'oxygène seulement. C'est, entre autres, ce que montrent clairement les expériences où un volume égal d'air a été transvasé différentes fois. On remarque que l'absorption a diminué dans une progression décroissante, dont les termes sont à-peu-près sous-doubles les uns des autres, tandis que le nombre des transvasages croissoit, au contraire, en raison doublée : or, cette partie de l'air qui est absorbée par l'eau, c'est l'*oxygène lui-même;* c'est ce qu'ont démontré les analyses eudiométriques faites avec le phosphore.

Il semble que l'air se vicie davantage par simple contact sur l'eau prolongé pendant longtemps, que par le transvasage, lors même que l'absorption absolue n'est pas aussi considérable; c'est du moins la conclusion qu'on peut tirer du résultat de la première expérience, comparé avec celui de la troisième, ainsi que de celui de la seconde, comparé avec le résultat de la cinquième.

Enfin, il paroît que, soit que l'air ait été transvasé, soit qu'il ait seulement séjourné sur l'eau sans agitation, sa viciation est complette, c'est-à-dire que le phosphore n'en diminue plus le résidu, avant même qu'il ait perdu un cinquième de son volume primitif, ce qui devroit, il me semble, avoir lieu, si, comme toutes les expériences exactes tendent à le prouver, il n'y a que cette quantité d'oxygène dans la composition de l'air atmosphérique. Cependant nous voyons que l'expérience VI donne pour

(1) Ouvrage cité tom. 1. p. 207.

absorption

absorption du volume primitif de l'air 0,156 seulement, lorsque le résidu ne peut plus être diminué par le phosphore ; de même encore, l'expérience II (en ayant égard à 0,02 d'oxygène restant) donneroit 0,150.

Supposeroit-on qu'une portion de l'oxygène lui-même peut se vicier complettement par son séjour prolongé sur l'eau, et n'être plus susceptible ensuite d'être absorbé par le liquide?

Quoi qu'il en soit, s'il est vrai que l'absorption de l'air par l'eau se fasse en vertu d'une attraction *élective*, il faut que, soit en exposant des quantités connues de gaz azote et de gaz oxygène séparément sur l'eau, soit aussi en transvasant chacune de ces espèces d'air, le volume du gaz azote ne soit pas sensiblement diminué, tandis que le gaz oxygène, au contraire, sera absorbé en quantité notable.

C'est ce que les expériences suivantes vont nous montrer.

§ II. *Du gaz oxygène.*

Exp. I. J'ai introduit dans un vase rempli d'eau bouillie, dont la surface de contact étoit = 2,520 pouces carrés du gaz oxygène retiré de l'oxide de mercure rouge par l'acide nitrique (précipité rouge) ; ce vase reposoit sur une tasse de verre pleine aussi d'eau bouillie : au bout de soixante jours, j'ai trouvé que la diminution de l'air étoit = 0,340 du volume primitif. Une mesure de l'air restant, laissée pendant cinq minutes en contact sans agitation (1) avec le gaz nitreux, donna pour absorption 0,85. — Le gaz oxygène, analysé de la même manière au commencement de l'expérience, avoit donné pour absorption 1,50.

Exp. II. J'introduisis le même volume de gaz oxygène dans un vase dont la surface de contact étoit égale à celle du précédent, mais qui étoit rempli d'eau non bouillie : au bout de 60 jours, la diminution du gaz étoit = 0,312. L'air résidu, analysé comme ci-dessus avec le gaz nitreux, donna pour absorption 0,97.

Exp. III. Le même volume de gaz oxygène, après avoir été transvasé

30 fois, fut diminué de	0,102
60.	0,180
90.....	0,237
120..... .	0,285

(1) Dans toutes les analyses eudiométriques que j'ai faites avec le gaz nitreux, j'ai pris constamment pour règle de ne jamais secouer le tube, et de laisser seulement les airs en contact pendant cinq minutes.

L'air restant analysé à cette époque avec le gaz nitreux, donna pour absorption 1,02, au lieu de 1,50 qu'il donnoit avant l'expérience.

Après avoir été transvasé

150 fois..... 0,325
240..... 0,415
420. 0,500

L'air restant analysé alors avec le gaz nitreux donna pour absorption 0,28.

Transvasé 840... 0,636
1020..... 0,671

L'air restant analysé avec le gaz nitreux donna pour absorption 0,15.

Exp. IV. Je transvasai 100 fois le même volume de gaz oxygène retiré de l'oxide noir de manganèse à une très-haute température ; la diminution du gaz fut $= \frac{1}{4}$ du volume primitif. — L'air restant analysé avec le phosphore donna pour absorption 0,42. — Au commencement de l'expérience, le gaz oxygène, analysé de la même manière, avoit donné 0,75 d'absorption.

Le même volume de gaz oxygène transvasé 200 fois fut réduit à 0,306 de son volume primitif.

L'air restant analysé avec le phosphore donna 0,28 pour absorption ; transvasé 300 fois, le volume fut réduit à 0,400.

Enfin, après avoir été transvasé 400 fois, la diminution fut $= 0,455$. L'air restant analysé comme précédemment avec le phosphore, donna 0,12 pour absorption.

Ces expériences prouvent la grande tendance du gaz oxygène à être absorbé par l'eau (1). En effet, si nous comparons les résultats de ces expériences avec ceux que nous avons obtenus en traitant de la même manière l'air atmosphérique, nous verrons d'abord que, quoique l'étendue des surfaces de contact n'ait pas été aussi considérable, ni le séjour de l'air sur l'eau aussi long, néanmoins la diminution a été beaucoup plus grande. — De même encore, les lavages du gaz oxygène dans l'eau l'ont diminué dans une progression beaucoup plus rapide que l'air atmosphérique. — L'eau bouillie a absorbé un peu plus de gaz oxygène que celle

(1) M. Cruickshank a observé qu'il ne falloit pas garder longtemps sur l'eau avant de s'en servir, le gaz oxygène retiré du muriate oxygéné de potasse, parce qu'il ne tarde pas à subir une décomposition partielle, en perdant une certaine proportion de son oxygène. (Bib. brit. sciences et arts, n°. 140 p. 139).

qui ne l'avoit pas été ; c'est un résultat auquel on devoit naturellement s'attendre (1). Enfin, à mesure que le gaz oxygène a été diminué davantage par l'eau, il est devenu moins susceptible d'être absorbé par le phosphore et par le gaz nitreux ; c'est ce que démontrent les analyses eudiométriques ; et, à cet égard, mes expériences se rapportent parfaitement avec ce qu'avoient remarqué Priestley, Delamétherie et Senebier (2).

Enfin si l'on considère avec attention le résultat de la quatrième expérience, on trouvera que l'eau paroît avoir réellement la propriété de changer la nature intime du gaz oxygène, et de l'empêcher ensuite d'être absorbé par elle; car, lorsque dans l'expérience en question le volume primitif du gaz oxygène employé a été diminué, par son contact avec l'eau, de 0,45, l'absorption de l'air restant par la combustion du phosphore, conformément à l'analyse faite au commencement de l'expérience, auroit dû être $=0{,}30$, au lieu de 0,12, c'est-à-dire que dix-huit parties de gaz oxygène ont été réduites par l'eau à l'état d'un gaz qui n'est plus susceptible d'être diminué par la combustion du phosphore; c'est donc avec quelque fondement que Priestley a dit : « ... . Les expériences qui démontrent qu'une longue agitation dans l'eau vicie l'air commun, prouvent évidemment, à mon avis, que l'eau même la plus pure contient du phlogistique (3). »

---

(1) « Pendant six mois l'eau distillée a absorbé cinq mesures d'air déphlogistiqué, et l'eau commune trois mesures et un quart; quoique l'eau touchât cet air par des surfaces égales; l'eau distillée qui est privée de son air, devoit se saisir à cause de cela plus avidement de celui-ci. » (Recherches analyt. sur la nat. de l'air infl. par Jean Senebier, p. 26).

(2) « Le 6 novembre 1772, j'eus la curiosité d'examiner l'état d'une quantité d'air que j'avois extrait du salpêtre depuis plus d'un an, et qui, dans son commencement étoit très-salubre; et je trouvai, à ma très-grande surprise, qu'il étoit devenu nuisible au dernier point. Il ne fit point effervescence avec l'air nitreux, et une souris mourut à l'instant qu'elle y fut exposée. » (Exp. et obs. tom. I. p. 205.)

« L'air pur renfermé sur l'eau en est absorbé comme tous les autres airs. Il peut être diminué de moitié et même plus : mais cette absorption présente un singulier phénomène, c'est que, quelque pure que soit l'eau, cet air est toujours altéré. L'eau récemment distillée, le gâte même plus que l'autre. » (Essai analyt. sur l'air pur, et les différentes espèces d'air, par M. Delamétherie, Paris 1785, p. 65).

« M. Senebier a aussi ramarqué, que l'air commun et l'air déphlogistiqué sont altérés par leur séjour sur l'eau. » (Ouv. cité p. 378).

(3) Exp. et obs. tom. III, p. 44.

§ III. *Du gaz azote.*

Afin de rendre les expériences faites sur le gaz azote comparables à celles que j'avois faites sur le gaz oxygène, j'ai employé les mêmes vases et le même espace de temps pour déterminer, par simple contact, l'absorption de ce gaz par l'eau.

Exp. I. Un volume connu de gaz azote, retiré de la combustion du phosphore dans l'air atmosphérique en vase clos, ayant donc été introduit dans un vase rempli d'eau bouillie, la diminution a été = 0,067.

Exp. II. Dans un vase rempli d'eau non bouillie, la diminution a été = 0,050.

Exp. III. Après avoir transvasé 30 fois un semblable volume de gaz azote au travers de l'eau non bouillie, la diminution

fut ..... = 0,010
transvasé 60 fois ..... = 0,018
90 fois ..... = 0,023

Exp. IV. Enfin un volume égal de gaz azote ayant été transvasé le même nombre de fois au travers de l'eau bouillie, a été diminué :

1°. de 0,015
2°. de 0,040
3°. de 0,062

Les résultats de ces expériences montrent que le gaz azote est très-peu susceptible d'être absorbé par l'eau, comparativement au gaz oxygène (1) : en effet, l'absorption du gaz azote, en contact avec l'eau bouillie, est à celle du gaz oxygène placé dans les mêmes circonstances : : 1 : 5,074.

En se servant d'eau qui n'a pas été bouillie, cette absorption est dans le rapport de 1 à 6,240.

Mais par les lavages, cette même absorption du gaz azote (en prenant un terme moyen) est à celle du gaz oxygène : : 1 : 10,304.

---

(1) Ce n'est donc pas sans raison que le cit. Fourcroy a dit : « on ne connoît pas de combinaison entre l'eau et l'azote. Le gaz azote mis en contact avec ce liquide n'est pas sensiblement absorbé, et lui-même ne paroît dissoudre que très-peu d'eau ; cette propriété négative du gaz azote pour l'eau est même un des caractères qui sert souvent en chimie pour reconnoître et distinguer cette espèce de gaz. » (Syst. des connois. chim., tom. premier, p. 15).

D'un autre côté, nous voyons une assez grande différence dans le résultat de l'absorption du gaz azote, suivant qu'on fait usage d'eau bouillie, ou de celle qui ne l'a pas été; ainsi, dans le cas du simple contact, le rapport est : : 1,340 : 1, et dans le cas des lavages, en prenant un terme moyen : : 2,294 : 1.

Mais comme on auroit pu supposer que le gaz azote, retiré de la combustion du phosphore dans l'air atmosphérique en vase clos, contenoit encore une certaine quantité d'oxygène, et peut-être aussi une petite quantité de gaz acide carbonique, j'ai cru convenable, pour varier en même temps les expériences, de les tenter de nouveau avec du gaz azote obtenu de la décomposition de l'air atmosphérique au moyen des sulfures. J'en ai donc introduit un volume connu dans des vases de grandeur différente, et afin de rendre ces expériences plus complettes, j'ai exposé, dans des circonstances semblables, du gaz oxygène dont j'avois auparavant déterminé par des moyens exacts, le degré de pureté. Il y a plusieurs mois que ces expériences sont commencées, et je me propose de les laisser durer encore pendant quelques années (1).

§ IV. *Du gaz nitreux.*

Le gaz nitreux dont je me suis servi a été retiré des rognures de cuivre; le degré de concentration de l'acide nitrique a été le même dans tous les cas, et je n'ai commencé à recueillir le fluide élastique que lorsque l'intérieur du vase dans lequel j'opérois n'étoit plus rempli de vapeurs rutilantes; le gaz se dégage alors très-pur, sous la forme de grosses bulles qui se succèdent les unes aux autres un peu lentement.

J'ai pris pour le gaz nitreux les mêmes précautions que pour le gaz azote; c'est-à-dire, qu'afin de rendre comparables entre eux les résultats des expériences tentées sur le gaz oxygène, azote et nitreux, relativement à l'absorption par simple contact, j'ai employé par-tout le même volume de gaz, le même espace de temps, et la même étendue de surfaces.

Exp. I. J'ai trouvé que le gaz nitreux en contact avec l'eau bouillie a été diminué de 0,762 de son volume primitif. Le gaz

(1) J'apprends par une lettre du professeur Jurine, chez qui toutes ces expériences ont été faites, des détails sur l'état de mes vases, que je n'ai pas vu depuis un an. Ces détails sont conformes à ce que j'avois lieu d'attendre, et ils appuient les résultats que j'ai donnés ci-dessus.

restant n'a point diminué un volume donné d'air atmosphérique.

Exp. II. En contact avec l'eau non bouillie, la diminution a été = 0,750 ; le gaz restant ne pouvoit plus servir comme moyen eudiométrique.

Exp. III. Mais dans un autre cas où j'avois employé une beaucoup plus grande quantité de gaz nitreux, je trouvai qu'après huit mois et demi de sejour sur l'eau non bouillie, la diminution n'étoit = qu'à 0,543 du volume primitif, quoique la surface de contact fût égale à huit pouces carrés et un tiers. Une mesure du gaz restant diminua une egale quantité d'air atmosphérique de 0,42 — Au commencement de l'expérience, la diminution étoit = 0,54.

Exp. IV. Après avoir transvasé 30 fois au travers de l'eau non bouillie le même volume de gaz nitreux employé expériences I et II, la diminution fut ..... = 0,247

60 fois..... .... = 0,393

90..... = 0,493

120..... = 0,563

150..... = 0,610

420..... = 0,623

Exp. V. Dans une autre suite d'épreuves, où le volume du gaz nitreux étoit plus considérable, après 50 transvasages, la diminution fut = 0,325.

Une mesure du gaz restant combinée avec une égale quantité d'air atmosphérique, donna 0,50 pour absorption ; au commencement de l'expérience, l'absorption étoit = 0,53.

Après 100 transvasages, la diminution fut = 0,457.

L'absorption du gaz restant avec l'air atmosphérique = 0,48.

200..... = 0,637.

L'absorption du gaz restant avec l'air atmosphérique = 0,23.

Un vase rempli de ce gaz, exposé à l'air libre, se chargeoit légèrement de vapeurs rutilantes.

300 ..... = 0,669

L'absorption du gaz restant avec l'air atmosphérique fut = 0 00

Ce gaz résidu n'avoit aucune odeur de gaz nitreux, et ne rougissoit plus par son exposition à l'air atmosphérique.

Exp. VI. Le volume de gaz nitreux employé exp. IV, transvasé 60 fois au travers de l'eau bouillie, fut diminué de 0,415

90..... 0,557

120..... 0,650

150..... 0,717

510..... 0,782

Il résulte de ces expériences, que l'absorption du gaz nitreux en contact sur l'eau bouillie est à celle du gaz azote placé dans les mêmes circonstances :: 11,373 : 1.

En se servant d'eau non bouillie, cette absorption est :: 15 : 1.

Quant au gaz oxygène, l'absorption du gaz nitreux en contact sur l'eau bouillie est à celle du gaz oxygène placé dans des circonstances semblables, :: 2,241 : 1.

En se servant d'eau non bouillie, cette absorption est :: 2,403 : 1.

Par les lavages au travers de l'eau non bouillie, l'absorption du gaz nitreux est à celle du gaz azote, en prenant un terme moyen :: 22, 215 : 1 — de même, par les lavages faits au travers de l'eau non bouillie, l'absorption du gaz nitreux est à celle du gaz oxygène :: 1,432 : 1.

En se servant d'eau bouillie, l'absorption du gaz nitreux est à celle du gaz azote par le transvasage, :: 13,863 : 1.

Enfin l'absorption par simple contact du gaz nitreux sur l'eau bouillie est à celle du gaz nitreux sur l'eau non bouillie, :: 1,016 : 1.

Par les lavages, cette absorption est :: 1,014 : 1.

Nous voyons donc d'après ces expériences, que le gaz nitreux est susceptible d'être absorbé par l'eau, soit par le lavage, comme par simple contact (1), mais cette absorption a lieu d'une manière *élective*, et le gaz nitreux perd peu-à-peu toutes ses propriétés eudiométriques, soit qu'on emploie *de l'eau privée d'air* par l'ébullition, soit aussi celle *qui n'a pas été bouillie.* Cette circonstance est importante à remarquer, parce que comme dans les premiers transvasages le gaz nitreux est diminué en quantité, sans être altéré dans ses effets, du moins d'une manière sensible, on auroit pu croire que dans les suivans où cette altération est marquée, il se combinoit avec l'air atmosphérique contenu dans l'eau pour former de l'acide nitrique. La marche de cette absorption a d'abord lieu dans une progression extrêmement rapide, mais elle se ralentit bientôt après; c'est en particulier ce qu'on peut remarquer en comparant les rapports d'absorption du gaz nitreux avec le gaz oxygène et le gaz azote, au bout d'un nombre de transvasages successivement plus considérables. Il faut sans doute attribuer ce fait à ce que l'oxygène uni

(1) Le citoyen Fourcroy dit au contraire que le gaz nitreux ou l'oxide gazeux d'azote ne se dissout point dans l'eau pure (Syst. des connoiss. chimiques, tome 2, page 89).

à l'azote pour constituer le gaz nitreux, n'y est pas dans un état de combinaison bien intime, ensorte qu'il est cédé facilement à l'eau, qui a, comme nous l'avons vu, une grande tendance à s'en emparer; cependant les dernières portions d'oxygène y demeurent opiniâtrement attachées; aussi voyons-nous qu'une très-petite quantité d'oxygène restant suffit pour conserver le gaz nitreux avec toutes ses propriétés eudiométriques; c'est ainsi que ce gaz, après avoir été diminué de 0,325 de son volume primitif, n'avoit presque rien perdu de ses propriétés eudiométriques, et qu'il les possédoit même encore d'une manière assez bien marquée, lorsqu'il a été réduit à 0,637 de son volume primitif (1). En outre, il paroît que le gaz nitreux, lorsqu'il a perdu la faculté d'absorber l'air atmosphérique, et qu'il est alors réduit à l'état de gaz azote, peut cependant encore être absorbé par l'eau, mais d'une manière très lente, il est vrai; c'est ainsi que nous voyons dans un cas le gaz nitreux réduit à 0,669 de son volume primitif, n'être déja plus susceptible de diminuer l'air commun, tandis que dans un autre cas où il avoit aussi perdu cette même propriété, il étoit réduit à 0,762 de son volume primitif. Ce phénomène semble cependant s'expliquer assez bien d'après les expériences que j'ai rapportées, car nous avons vu que le gaz azote, quoique s'unissant difficilement à l'eau, étoit néanmoins susceptible d'en être absorbé à la longue en petite quantité (2).—Mais il est assez remarquable combien peu est considérable la différence d'absorption du gaz nitreux, soit par les lavages, soit par simple contact sur l'eau, lorsqu'on se sert d'eau bouillie ou de celle qui ne l'a pas été, comparativement sur-tout au gaz azote. Peut-être cet effet tient-il à ce que l'oxygène de l'air qui est uni physiquement à l'eau non bouillie, se combine avec le gaz ni-

(1) C'est vraisemblablement ce qui a pu engager M. Delaméthérie à dire « que « l'eau distillée et privée de tout air par l'ébulition absorboit l'air nitreux, « mais ne le dénaturoit pas ». (Essai analyt., page 131); car ailleurs le même savant dit: « L'air nitreux est immiscible à l'eau dans le premier moment, ce- « pendant, si on le garde longtemps sur l'eau commune, il est peu-à-peu ab- « sorbé, et diminue à-peu-près autant que l'air inflammable, et même un peu « plus. Il est réduit à moins d'un tiers, souvent au cinquième de son volume. Il « perd, par cette absorption, toutes ses qualités, et la portion restante approche « beaucoup de l'air commun, etc. ».

(2) C'est ainsi que je puis concevoir cette grande absorption du gaz nitreux observée par Priestley, qui l'a vu égale à dix-neuf vingtièmes du volume total. (Tome 1er., page 155).

treux,

treux, diminue son volume, et compense en quelque sorte la propriété qu'a l'eau privée d'air d'en absorber ordinairement une plus grande quantité.

§. V. *Du gaz acide carbonique.*

Exp. I. J'introduisis dans un matras dont la capacité étoit égale à 30,783 pouces cubes un volume connu (10,261 po. cubes) de gaz acide carbonique retiré de la craie par la voie humide ; la surface de contact dans le moment de l'introduction du gaz étoit = 12 pouces carrés. — Quinze heures après l'expérience, tout l'air étoit absorbé, à l'exception d'une bulle qui correspondoit exactement à demi-pouce cube ; cette bulle diminua insensiblement mais très-lentement de volume, ensorte qu'après quatre mois et vingt-quatre jours, elle ne surpassoit pas 0,02 ½ po. cub. : cette petite quantité de gaz qui refusoit si opiniâtrement de se combiner avec l'eau, me détermina à répéter la même expérience fort en grand, afin de l'avoir sous un plus grand volume.

Exp. II. Je remplis un ballon de verre de la capacité de 704,750 po. cub. de gaz acide carbonique que je dégageai par la voie humide comme ci-dessus : l'absorption se fit dans les premiers momens avec une très-grande rapidité ; au bout de douze jours, le volume primitif du gaz étoit réduit à 0,043, et dès-lors l'absorption cessa entièrement pendant vingt-un jours que dura encore l'expérience. A cette époque, je lavai à diverses reprises le gaz restant dans l'eau de chaux, mais son volume ne fut pas diminué (1).

---

(1) Priestley a observé que le gaz acide carbonique préparé par la voie humide est absorbé par l'eau de manière qu'il n'en reste plus qu'un cinquantième ou un soixantième. (Tome premier, page 49). — M. Cavendish a observé qu'une certaine portion de l'air fixe n'est pas plus sujette que l'air commun à être absorbée par l'eau. Il évalue cette portion à environ un sixième du volume total. (Ouvr. cit. de Priestley, tome 3, page 41). « L'air fixe, agité dans l'eau, dit « M. Delamétherie, s'y dissout pour la plus grande partie. Cependant il en reste « une portion qui ne peut s'absorber, et qui est de l'*air phlogistiqué*. Il paroît, « par l'expérience suivante, que cette portion vient de la décomposition de l'air « fixe.

» J'ai imprégné d'air fixe une certaine quantité d'eau distillée, dépouillée par « l'ébullition de tout l'air qu'elle pouvoit contenir. J'ai ensuite dégagé cet air « en faisant bouillir l'eau avec l'appareil pneumato-chimique. J'ai fait absorber « une seconde fois cet air par de l'eau distillée qui avoit bouilli long temps ; il en

Je remplis de cet air une petite éprouvette dans laquelle je plongeai une bougie allumée, elle s'y éteignit deux fois de suite : une mesure de cet air lavé donna pour absorption par la combustion du phosphore 0,02 et avec le gaz nitreux 0,15. — Ces expériences répétées jusqu'à trois fois donnèrent toujours les mêmes résultats ; je combinai alors 0,98 du gaz restant après la combustion du phosphore avec une mesure de gaz nitreux, sans déterminer aucune absorption ultérieure dans le volume du gaz. — Il paroîtroit donc que 0,02 d'oxygène suffisent au gaz nitreux pour en indiquer 0,15 ce qui démontre tout à-la-fois la grande sensibilité de ce dernier moyen eudiométrique, en même temps que l'impossibilité de se faire par-là aucune idée juste de la quantité absolue d'oxygène que contient un volume d'air donné.

J'ai fait d'autres expériences analogues à celles que je viens de rapporter en faisant usage du gaz acide carbonique retiré par la voie sèche : je me suis servi de celui qu'on prépare chez le cit. Paul pour la fabrication des eaux minérales artificielles ; on le retire en introduisant de la craie dans un canon de fusil qu'on chauffe rouge : mais l'on a remarqué que le dégagement de ce gaz étoit beaucoup moins abondant, et s'arrêtoit même par moment, si l'on n'avoit pas soin d'introduire de temps en temps dans le canon quelques gouttes d'eau : il doit arriver de là, qu'à cette haute température, l'eau en contact avec le fer se décompose, et que le gaz qu'on obtient est mélangé d'air inflammable ; aussi lorsqu'on le sépare du gaz acide carbonique, s'enflamme-t-il et brûle-t-il sans explosion avec une flamme bleuâtre, en même temps qu'il éteint la flamme d'une bougie. — Un volume connu de ce gaz acide carbonique ainsi préparé, ayant été bien lavé avec l'alkali caustique, a été diminué de 0,550. (1) — Une mesure de ce gaz résidu donne pour

---

« est toujours demeuré une portion qui ne l'a pas été. Cette eau, bouillie de « rechef avec les mêmes précautions, l'air s'est dégagé une troisieme fois ; et « passé dans l'autre eau avec les mêmes précautions, il y a encore eu une por- « portion d'air qui n'a pas été absorbée. Il en a été de même une quatrième « fois, et je ne doute pas qu'on ne parvint ainsi à décomposer entièrement une « masse quelconque d'air fixe, et à le faire passer à l'état d'air *phlogistiqué*. Cette « expérience a également réussi à M. Priestley. » (Essai analyt., pages 110 et 111).

(1) Priestley a observé que le gaz acide carbonique obtenu par la voie sèche dans un canon de fusil, étoit à-peu-près mêlé de moitié d'air inflammable. (tome premier, page 47).

absorption avec le phosphore 0,07 et avec le gaz nitreux 0,20, ce dernier réactif donnant dans ce cas avec l'air atmosphérique 0,51. — Il brûle avec explosion lorsqu'on le combine en proportion convenable avec le gaz oxygène, et qu'on allume le mélange. En effet, ayant introduit dans une fiole de capacité connue 20 parties de ce gaz avec 8 d'oxygène, et ayant enflammé le mélange avec l'étincelle électrique sur un bain de mercure, il se fit une explosion effroyable qui brisa non-seulement la fiole qui renfermoit les airs, mais encore le vase où étoit le mercure ; les fragmens de verre furent chassés avec une grande force jusques dans le fond du laboratoire, et j'en fus quitte heureusement pour quelques entaillures à la main avec laquelle je tenois la phiole.

Exp. III. Ce fut avec le gaz acide carbonique ainsi retiré par la voie sèche que je remplis une cloche de 179 pouces cubes de capacité. Elle étoit en contact avec l'eau par une surface de 20 pouces carrés. Au bout de 20 jours, l'absorption fut =0,29 du volume primitif 25. . . . . =0,286
30. . . . . =0,342

Enfin, après neuf mois et dix-huit jours, le volume primitif étoit réduit à 0,471. — Une mesure du gaz restant lavée à différentes reprises dans l'eau de chaux, donna 0,015. —Une mesure de ce gaz ainsi lavé donna pour absorption avec le phosphore 0,10 et avec le gaz nitreux 0,32 (1) ce dernier donnant avec l'air atmosphérique 0,50. Néanmoins la flamme d'une bougie plongée à diverses reprises dans une éprouvette de 10 $\frac{1}{2}$ pouces cubes remplie de ce gaz résidu, s'y éteignoit toujours.

J'ai fait plusieurs autres expériences semblables à celle-ci ; mais que je ne détaillerai point, parce qu'elles m'ont offert des résultats parfaitement les mêmes. Il me paroît en résulter que le gaz acide carbonique retiré par la voie sèche, d'après le procédé que j'ai indiqué, est un peu moins promptement absorbé par l'eau (abstraction faite de la portion d'hydrogène qui se trouve en combinaison avec lui) que celui qu'on retire par la voie humide; mais la différence n'est pas fort considérable.

---

(1) . . . . Dans une occasion où ce résidu de l'air fixe donnoit à peine la moindre blancheur sensible à l'eau de chaux, j'examinai son état, et je trouvai, par l'épreuve de l'air nitreux, qu'il étoit très-peu inférieur en salubrité à l'air commun; car deux parties de ce résidu, et une d'air nitreux, n'occupoient que l'espace de deux parties (Priestley, ouv. cit., tome 3, pag. 43—44).

Quant à la nature du gaz restant, qui dans l'un et l'autre cas, mais particulièrement dans celui du gaz acide carbonique retiré par la voie sèche, est susceptible d'une amélioration sensible, ensorte que l'eudiomètre à phosphore indique une quantité d'oxygène sous double de celle qu'on trouve dans l'air atmosphérique, il me paroît bien difficile d'en rendre raison. Supposeroit-on qu'elle est due au passage de l'air qui est contenu dans l'eau? Il faudroit, pour s'en assurer, répéter cette expérience avec l'eau bouillie; mais en admettant cette explication, il me semble qu'elle ne pourroit guères convenir que dans le cas où le contact du gaz avec l'eau auroit duré pendant quelque temps.

§. VI. *Du gaz hydrogène.*

Je me suis servi du gaz hydrogène qu'on retire par la voie humide en versant de l'acide sulfurique étendu d'eau sur de la limaille de fer, ainsi que de celui qu'on obtient par la voie sèche, en décomposant l'eau à une haute température dans un canon de fer.

(a) *Gaz hydrogène produit par la voie humide.*

Exp. I. J'ai examiné au bout de treize mois et dix-huit jours, l'état d'un volume connu (10,261 pouc. cub.) de gaz hydrogène que j'avois introduit dans un matras de 46,239 pouc. cub.: la surface de contact du gaz avec l'eau étoit = 13,02 pouc. car. — J'ai trouvé que le volume du gaz étoit diminué de 0,539. — Le gaz résidu éteignoit à diverses reprises la flamme d'une bougie, il ne fut point diminué par la combustion lente et rapide du phosphore.

Exp. II. Après neuf mois et onze jours, j'examinai l'état du même volume de gaz hydrogène introduit dans un vase cylindrique dont la surface de contact étoit = 9,631 pou. car. Le gaz étoit diminué de 0,431 de son volume primitif. — Je remplis avec le gaz restant une petite fiole de la capacité de 3,612 pouc. cub., et je pus y plonger jusqu'à six fois de suite une allumette enflammée en produisant une détonnation très-légère il est vrai, et presque inapperçue dans les derniers essais. Je regrette bien de n'avoir que des mots très-insignifians pour exprimer ce degré de force; mais je n'ai connoissance d'aucuns moyens pour l'évaluer d'une manière exacte et précise. Une mesure de ce gaz restant, combinée avec une égale quantité de gaz nitreux, fait

tout récemment, donna pour absorption 0,04. — Mais la combustion du phosphore ne diminua point son volume.

Exp. III. Enfin le même volume de gaz hydrogène fraîchement préparé, après avoir été transvasé 200 fois, fut diminué de 0,277 le gaz restant détonnoit

. . . . . 300 0,345

la détonnation étoit plus sourde

. . . . . 500 0,426

la détonnation s'entendoit à peine.

600 0,538

la flamme d'une bougie s'éteignoit completteement et à diverses reprises dans le gaz restant.

Mais ayant fait usage dans un cas d'un gaz hydrogène qui étoit demeuré pendant dix à douze jours en contact sur l'eau par une surface de 16 pouces carrés, je trouvai qu'après avoir été transvasé 1000 fois, la réduction de son volume n'étoit égale qu'à 0,404; néanmoins, le gaz restant éteignoit plusieurs fois la flamme d'une bougie (1).

(b) *Gaz hydrogène produit par la voie sèche.*

Exp. I. Après un séjour de dix mois et quatre jours sur l'eau par une surface de contact, dont l'étendue étoit = 14,625 po. car. Je trouvai que le même volume de gaz employé ci-dessus, avoit été diminué de 0,746. — Le gaz restant éteignoit complettement et plusieurs fois la flamme d'une bougie.

Exp. II. Au bout du même espace de temps, j'examinai quelle avoit été l'absorption dans un ballon de verre de 674,327 pouc. cub., que j'avois rempli du même gaz hydrogène, et je trouvai qu'elle étoit = 0,192. — La surface de contact du gaz avec l'eau avoit eu lieu dans une progression dont les termes extrêmes étoient d'une part cinq pouces carrés, et de l'autre cinquante-six et un quart — Le gaz restant étoit encore très-inflammable, il brûloit avec une belle flamme jaunâtre qui se terminoit par une pointe bleue. Son volume ne fut point diminué par le gaz nitreux, non plus que par la combustion du phosphore.

---

(1) Le résultat de cette expérience confirme une observation qu'avoit fait M. Priestley; savoir: « Que l'air inflammable se décompose bien plus promptement au moment qu'il se dégage que quelque tems après, et qu'il se combine plus facilement dans ce premier instant. » (Essai analyt., page 75).

Exp. III. Le volume ordinaire du gaz hydrogène, après avoir été transvasé 200 fois, fut diminué de 0,285. — Le gaz restant détonnoit, mais d'une manière très-foible; une mesure de ce gaz ne fut point diminuée par la combustion du phosphore, mais avec le gaz nitreux l'absorption fut = 0,02. — Les analyses répétées deux fois offrirent les mêmes résultats.

Transvasé 300 fois, le volume fut diminué de 0,376.

Ce gaz résidu détonnoit encore, mais d'une manière si foible, qu'à peine peut-on donner ce nom à cet effet. Il ne fut point diminué par le phosphore; mais avec le gaz nitreux l'absorption fut = 0,06; transvasé 500 fois, la diminution fut = 0,305 — La flamme d'une bougie s'éteignoit dans le gaz restant; mais par la combustion du phosphore, il fut diminué de 0,04, et avec le gaz nitreux de 0,10. — Ces analyses furent répétées deux fois avec les mêmes résultats. Je pris alors une mesure de gaz hydrogène pur, c'est-à-dire qui n'avoit pas été transvasé, et je la soumis à la combustion du phosphore, mais inutilement; son volume ne fut pas diminué. J'exposai alors cette mesure de gaz hydrogène qui refusoit d'être absorbée par le phosphore, à l'action d'une allumette enflammée, et à l'instant du contact il y eut explosion.

Enfin ce même volume de gaz hydrogène fut transvasé 1000 fois. La diminution fut = 0,646. Le gaz restant éteignoit la flamme d'une bougie, et il ne fut plus diminué par la combustion du phosphore que de 0,01.

Toutes ces expériences, conjointement avec celles de Priestley et Delamétherie, prouvent suffisamment que le gaz hydrogène est susceptible d'être absorbé par l'eau. (1) — Elles confirment

---

(1) L'air inflammable passe pour n'être pas miscible avec l'eau. . . . J'ai cependant par devers moi une preuve incontestable que l'air inflammable étant resté dans l'eau pendant long temps, a réellement perdu toute son inflammabilité, et est même venu au point d'éteindre la flamme beaucoup mieux que l'air dans lequel des chandelles ont brûlé: après cette métamorphose, sa quantité est beaucoup diminué, et il continue à tuer les animaux à l'instant qu'on les y expose. (Priestley, ouv. cit. tome premier, pag. 75—76 et suiv.).

« L'air inflammable est immiscible avec l'eau, et elle ne s'absorbe point dans le premier moment, cependant avec le temps cet air se dissout dans l'eau, et y est altéré au point de cesser d'être inflammable. La quantité de l'absorption dépend un peu de la nature de cet air. Celui qui est retiré des matières organiques est toujours plus absorbé, parce qu'il contient une portion d'air fixe. L'air inflammable le plus pur peut néanmoins être absorbé des deux tiers. (Ess. analyt., page 75).

« Le citoyen Fourcroy, au contraire, dit que l'hydrogène ne paroît pas avoir d'attraction pour l'eau. » (Syst. des conn. chim., tome 2, page 15).

en outre ce que nous avons déja eu occasion de développer touchant l'étendue des surfaces sur l'absorption des *airs* en général. — Enfin elles démontrent encore clairement que le gaz hydrogène ne est absorbé par l'eau d'une manière *électrive* ; qu'après avoir perdu sa qualité inflammable, il est amené jusqu'à un certain point et pour ainsi-dire momentanément, à l'état d'air commun ; mais qu'il prend bientôt après tous les caractères du gaz azote, et qu'il demeure alors constamment sous cet état. (1) N'en seroit-il pas de même du gaz acide carbonique? Les expériences que j'ai rapportées, et les observations de MM. Priestley et Delamétherie, me portent fortement à le croire. — De là, n'est-on pas en droit de conclure que le gaz hydrogène n'est point une substance simple, élémentaire et indécomposable ; mais qu'ainsi que toutes les espèces d'*airs* que j'ai examinées, le gaz pourroit bien reconnoître l'azote pour base ou pour radical. (2) Or, si l'on se rappelle les expériences ingénieuses du docteur Priestley, ainsi que celles de M. de Luc, qui prouvent que l'on peut retirer de l'eau, pour ainsi-dire indéfiniment, de l'air, et que la nature de cet air est absolument la même que celle de l'air phlogistiqué ou du gaz azote, on se convaincra que cela donne quelque poids à la théorie de Priestley, « qui fait considérer l'eau comme étant la base de toutes les espèces d'air ; lesquels fluides aériformes ne diffèrent entre eux que par l'addition de certains principes qu'on ne peut peser à la balance. Ainsi donc, si une certaine espèce d'air mérite l'épithète d'*hydrogène*, ce n'est pas l'air inflammable, mais l'air phlogistiqué (l'azote) (3). »

---

(1) J'ai reconnu, par des épreuves réitérées, qu'il est difficile de saisir le temps dans lequel l'air inflammable tiré des métaux se trouve dans l'état d'air commun, lorsqu'on l'amène au point d'éteindre la flamme ; ensorte que le passage de l'un à l'autre doit être très-court. Je crois même que dans bien des cas, et peut-être dans presque tous, il ne peut y avoir d'état moyen ; le phlogistique passant tout d'un coup du mode d'union avec sa base qui constitue l'air inflammable, à celui qui constitue un air qui éteint la flamme, et qui est tellement surchargé de phlogistique, qu'il n'en sauroit admettre davantage. (Priestley, ouvr. cit., tome premier, page 88).

(2) Voyez sur-tout, pour preuves multipliées de la présence du phlogistique dans l'air inflammable, l'ouvrage de M. Senebier, cité plus haut. — Il faudroit peser le gaz restant après que l'air inflammable a perdu son inflammabilité et ses caractères d'air commun ; comparativement au gaz azote, il est probable qu'on observeroit quelque différence, mais cela même ne pourroit pas être considéré comme une forte objection, puisque la pesanteur du gaz hydrogène et du gaz azote varie, suivant qu'on les obtient par tel ou tel procédé.

(3) Bib. Brit., Sciences et Arts, n°. 118.

A l'appui de ces idées que l'on peut considérer aujourd'hui comme un peu *hérétiques*, on pourroit faire un rapprochement assez intéressant, et qui tendroit, il me semble, à les confirmer en considérant la nature de l'air renfermé dans les vessies natatoires des poissons, que l'on sait être du gaz azote très-pur, ainsi que je m'en suis assuré moi-même, en l'examinant chez le brochet, la truite, la tanche et le vangeron.

ESSAI DE STATIQUE CHIMIQUE,

PAR C. L. BERTHOLLET,

Membre du Sénat conservateur, de l'Institut, etc., 2 vol. in-8., de l'imprimerie de Demonville et Sœurs, à Paris, rue de Thionville, n°. 116; chez Firmin Didot, libraire pour les mathématiques, l'architecture, la marine et les éditions stéréotypes.

Extrait par ***

Cet ouvrage étoit attendu depuis long temps par les chimistes, qui savent tout ce que la science doit à son célèbre auteur. Nous allons tâcher d'en donner une idée à nos lecteurs; mais ils doivent sentir qu'on ne peut connoître un pareil ouvrage qu'en le lisant et le méditant.

« Les puissances, dit l'auteur, qui produisent les phénomènes chimiques sont toutes dérivées de l'attraction mutuelle des molécules des corps, à laquelle on a donné le nom d'*affinité*, pour la distinguer de l'attraction astronomique.

« Il est probable que l'une et l'autre ne sont qu'une même propriété, mais l'attraction astronomique ne s'exercant qu'entre des masses placées à une distance où la figure des molécules, leurs intervalles et leurs affections particulières n'ont aucune influence; ses effets, toujours proportionels à la masse et à la raison inverse du carré des distances, peuvent être rigoureusement soumis au calcul. Les effets de l'attraction chimique ou de l'affinité sont au contraire tellement altérés par les conditions particulières et souvent

souvent indéterminées, qu'on ne peut les déduire d'un principe général, mais qu'il faut les constater successivement. Il n'y a que quelques uns de ses effets qui puissent être assez dégagés de tous les autres phénomènes pour se prêter à la précision du calcul.

« L'effet immédiat de l'affinité qu'une substance exerce est toujours une combinaison, ensorte que tous les effets qui sont produits par l'action chimique sont une conséquence de la formation de quelques combinaisons.

« *Toute substance qui tend à entrer en combinaison agit en raison de son affinité et de sa quantité.* Ces vérités sont le dernier terme de toutes les observations chimiques.

« Mais, 1°. les différentes tendances à la combinaison doivent être considérées comme autant de forces qui concourent à un résultat, ou qui se détruisent en partie par leur opposition, de sorte qu'il faut distinguer ces forces pour parvenir à l'explication des phénomènes qu'elles produisent, ou pour les comparer entre eux.

« 2°. L'action chimique d'une substance ne dépend pas seulement de l'affinité qui est propre aux parties qui la composent, et de la quantité : elle dépend encore de l'état dans lequel ces parties se trouvent, soit par une combinaison actuelle qui fait disparoître une partie plus ou moins grande de leur affinité, soit par leur dilatation ou leur condensation, qui fait varier leurs distances réciproques. »

Le but de cet essai, ajoute l'auteur, est d'étendre mes premières réflexions *sur les loix des affinités* à toutes les causes qui peuvent faire varier les résultats de l'action chimique ou du produit de l'affinité et de la quantité.

L'essai est divisé en deux parties : dans la première l'auteur considère tous les élémens de l'action chimique, et dans la seconde les substances qui l'exercent et qui contribuent le plus aux phénomènes chimiques, en les classant par leurs dispositions ou par les rapports qui existent entre leurs affinités.

La force de cohésion est un des élémens de l'action chimique ; car cette action produit des effets différens, selon qu'une substence est *gazeuse*, *liquide* ou dans l'état de *solide* ; de sorte que toute action chimique n'est pas un effet simple de l'affinité, mais qu'elle est modifiée par la constitution des corps qui l'exercent, suivant qu'ils se trouvent dans un de ces trois états.

Ces états varient suivant l'énergie de la *force de cohésion* qui

tend à rapprocher les parties, et celui de la *force expansive* du calorique qui tend à les écarter.

Si un solide perd sa solidité, et acquiert la liquidité par l'action d'un liquide, cet état constitue la dissolution ; alors l'union devient telle, que tout le solide, qui s'est liquéfié, se trouve distribué dans le liquide, et uniformément confondu avec lui ; de sorte que l'un et l'autre ne présentent plus qu'une substance homogène ; mais la force de cohésion doit toujours être une résistance qui continue d'agir.

Lorsque, soit par la diminution de la quantité du liquide, soit par l'affoiblissement de la température, la force de cohésion cause la séparation d'une partie de la substance dissoute, presque toutes les parties qui se séparent prennent un arrangement régulier, qui est dû à un certain rapport entre leur figure et leur affinité réciproque ; delà les cristaux que la nature présente avec tant de variétés, et qui sont produits dans un si grand nombre de combinaisons chimiques.

Les *lames* (1) qui continuent de s'appliquer, soit parce que le cristal agit sur la substance dissoute, soit parce que la cause de la séparation continue d'exister dans les liquides, sont composées elles-mêmes de molécules semblables aux premiers, et continuent d'accroître le cristal en conservant sa première forme. Cependant cet accroissement peut être déterminé à se faire sur une face plutôt que sur une autre, selon la position du cristal et les circonstances où se trouve la dissolution.

Le cristal qui résulte de cet arrangement symétrique des molécules intégrantes se trouve tellement constitué, qu'en saisissant successivement les joints par lesquels les lames se trouvent réunies, on parvient à un noyau qui est le même dans les cristaux d'une même substance, de sorte que toutes les formes se-

---

(1) « Plusieurs naturalistes (dit Haüy, Traité de minéralogie, tom. 1, p. 31) ont pensé que les molécules des cristaux étoient de *simples lames*... et non de *petits solides*. J'ai exposé ailleurs les preuves qui établissent cette dernière opinion. Je ne m'arrêterai point à détruire les difficultés qui m'ont été opposées, soit parce que j'ai eu la satisfaction de voir que les réponses se présentoient d'elles mêmes, soit parce qu'il *me paroît qu'elle* (ma théorie) *n'a pas été bien saisie* par le seul auteur (Théorie de la terre, par Delamétherie) qui l'ait attaquée sous le point de vue dont je viens de parler. »

On voit que Berthollet n'a pas, également bien saisi l'idée de Haüy, puisqu'il regarde également les molécules de cristaux comme des *lames*.

Bergmann les avoit aussi appelés *lames* ou *plans*, ainsi que les plus savans naturalistes, tels que Saussure.....

condaires de ces cristaux dépendent des lames superposées au noyau.

Cette loi est une des belles découvertes de Bergmann. Un de ses disciples, Gahn, ayant brisé un spath calcaire de la forme appelée *dent de cochon*, vit que toutes les molécules en étoient semblables aux rhombes de celui appelé *spath d'Islande* ou primitif. Bergmann, partant de cette observation, en fit l'application à tous les cristaux; et il démontra, dans un mémoire qu'il publia en 1773 (1), *que leur différentes formes étoient produites par des* MOLÉCULES SEMBLABLES APPLIQUÉES SUR LES NOYAUX, SUIVANT CERTAINES LOIX DE DÉCROISSEMENT.

Le Blanc a fait voir, par des expériences fort ingénieuses, que plusieurs circonstances particulières peuvent influer sur les formes des cristaux.

L'auteur examine ensuite les combinaisons des divers corps. Il commence par celles des acides et des alkalis, qui ont une si grande influence dans les phénomènes naturels, et dans les opérations des arts; il rapporte les expériences qu'il a déja données dans son mémoire sur les loix des affinités, qui prouvent que *ces corps agissent non-seulement en raison de leur affinité, mais en raison de* LEUR QUANTITÉ. Il est même encore d'autres circonstances à observer. L'acide n'agit pas seulement en raison de sa quantité totale, mais en raison de la quantité qui peut se trouver dans la sphère d'activité, où son énergie doit lutter contre la résistance de la cohésion de la substance soumise à son action. Ainsi lorsqu'un corps est dilaté par la chaleur, ses parties se trouvent plus éloignées qu'auparavant, ce qui change leur attraction ou affinité. C'est la raison qui fait varier les affinités des corps suivant leur température.

Les résultats des combinaisons des acides et des alkalis donnent des précipités dont l'auteur développe plusieurs phénomènes.

Il passe ensuite à l'examen des qualités du calorique ou matière du feu.

Ce qui le conduit à la recherche des propriétés caractéristiques des fluides élastiques.

Enfin il considère les limites de la combinaison, et quelles sont les proportions des élémens dans les combinaisons.

J'ai examiné, dit-il, les causes qui produisent la séparation

(1) Et qui se trouve Journal de physique, avril 1792, avec des figures qui démontrent tout ce mécanisme.

et l'isolement des combinaisons, et je les ai trouvées dans les effets de la solidité et de l'élasticité. Il reste un problême intéressant à résoudre, c'est de déterminer quelles sont les dispositions et les circonstances qui décident *des proportions fixes* dans certaines combinaisons, pendant que d'autres se font *en toutes proportions.*

Nous regrettons de ne pouvoir suivre l'auteur dans les détails où il entre sur les combinaisons que forment les différens corps de la nature; mais nous allons nous arrêter un moment sur ce qu'il dit au sujet de la formation des minéraux.

« Si les observations, dit-il, que j'ai présentées ne me font pas illusion, lorsque l'affinité produit une combinaison, les propriétés particulières des élemens éprouvent une saturation plus ou moins grande, et ainsi modifiées elles donnent naissance à celles de la combinaison. Il s'établit sur-tout dans les substances qui n'étoient pas dans l'état élastique, *des proportions très-variables*, selon les quantités de celles qui exercent une action mutuelle, et selon les causes qui la favorisent ou qui lui sont opposées. La figure des élémens ne paroît avoir qu'une foible influence sur la formation de la combinaison, sur ses proportions et sur ses propriétés chimiques. La forme des molécules intégrantes de la combinaison étant un résultat de l'action réciproque de ses élémens et de celles du calorique, elle doit être la même ou à-peu-près la même dans les combinaisons de même espèce; mais elle peut encore se trouver la même dans des combinaisons très-éloignées.

« Haüy, qui regarde la forme de la molécule intégrante des minéraux comme le type de l'espèce, est souvent obligé de restreindre son opinion, parce qu'il y a des formes qui sont communes à des substances de différente nature. Il définit l'espèce en minéralogie, une *collection de corps dont les molécules intégrantes sont semblables, et composées des mêmes élémens unis en même proportion*; mais il s'est fréquemment soustrait à ce principe. Et en effet comment auroit-il pu s'y restreindre, puisque l'analyse chimique et la forme des molécules intégrantes donnent si souvent des indications opposées? il falloit donc choisir entre l'analyse chimique et la forme des molécules intégrantes.

« L'analyse est le seul moyen propre à faire reconnoître la composition des minéraux; cependant elle laisse encore souvent à desirer, mais l'incertitude que laisse l'analyse est beaucoup

plus restreinte que celle qu'entraîne avec elle la forme de molécules intégrantes.

« D'où vient donc cette incertitude qui paroît attachée aux méthodes minéralogiques ? tient-elle à l'imperfection de la science ou à la nature des objets dont elle s'occupe ? Il me paroît que l'espèce minéralogique, telle qu'elle a été conçue par Haüy et par Dolomieu, ne peut se réaliser que dans un si petit nombre de substances, qu'il est impossible d'établir sur un pareil fondement la distinction des minéraux ; et que c'est parce qu'on s'en est fait une définition imaginaire qu'on est conduit à des principes exagérés, et que l'observation dément. Delamétherie me paroît avoir fait des réflexions très-justes sur l'insuffisance de la forme pour reconnoître les espèces, sur les propriétés qui doivent servir à les distinguer, et sur les gradations qui conduisent des unes aux autres.

« Ainsi la minéralogie (en ne prenant que la forme de la molécule pour type des espèces), au contraire des autres sciences, qui, dans leurs progrès, perfectionnent en simplifiant leurs méthodes, se hérisseroit de difficultés qui n'éclairent point sur les propriétés des minéraux. »

Aussi tous les vrais minéralogistes qui ont avancé la science se sont bien gardés de prendre la forme de la molécule pour type des mineraux. Le célèbre Romé Delisle, qu'on doit regarder comme le père de la cristallographie, quoiqu'également persécuté par un parti puissant, parce qu'il vouloit avoir ses opinions, et à qui on a rendu, seulement après sa mort, toute la justice qui lui est due, comme à un des savans français les plus distingués, et qui a le plus honoré son pays, a intitulé son ouvrage *Cristallographie*, et non point *Minéralogie*. La connoissance des cristaux n'est qu'une très-petite branche de la minéralogie.

Les Valérius, les Cronstedt, les Bergmann, les Delamétherie, les Werner et tous les grands minéralogistes ont décrit les minéraux par tous leurs caractères, et souvent même n'ont pas parlé de leurs formes.

Cependant cette forme ne doit pas être négligée, lorsqu'elle se trouve réunie aux autres caractères.

Les progrès rapides que fait la *minéralogie* dans ce moment, sont dus à cette marche sage. L'étude des cristaux, comme l'a fort bien vu le célèbre Romé Delisle, doit faire une science particulière, qui a de son côté un très grand interêt.

Mais ce sont principalement les analyses chimiques des miné-

raux qui en ont donné des connoissances précises. Que ne doit pas cette science aux travaux des Cronstedt, des Bergmann, des Scheele, des Klaproth, des Vauquelin. . . . . ?

L'auteur examine, dans une section séparée, la constitution de l'air atmosphérique, et pense qu'il est composé de

Gaz oxygène. . . . . 0,22.
Gaz azote. . . . . 0,77.
Gaz acide carbonique, une petite portion moindre que 0,01.

Outre ces parties constantes, l'air atmosphérique peut tenir en dissolution différentes substances qui y prennent la forme élastique, et dont quelques-unes sont les principes des odeurs.

Le second volume de l'ouvrage traite presque uniquement de l'*oxygène*, et de ses combinaisons avec les diverses substances qui forment les acides et les oxides.

« Les deux propriétés, dit-il, qui caractérisent particulière- l'oxygène sont :

« 1°. De se combiner avec les substances qui sont inflammables, et qui cessent de l'être par sa combinaison ;

« 2°. De communiquer l'acidité aux combinaisons qu'il forme, lorsqu'il n'éprouve pas un degré de saturation trop considérable. Sous ce dernier rapport on a eu raison de l'appeler principe acidifiant.

« J'ai, dans d'autres occasions, résisté à cette dernière idée, qui est due à Lavoisier ; mais il me paroît aujourd'hui que l'on donnoit trop d'extension au principe qu'on vouloit établir, et que de mon côté j'y apportois trop de restriction.

« *En effet, vouloir conclure de ce que l'oxigène donne l'acidité à un grand nombre de substances, que* TOUTE ACIDITÉ EN PROVIENT, *même celle des acides muriatique, fluorique et boracique, c'est reculer trop loin les limites de l'analogie.*

« l'hydrogène sulfuré, qui possède réellement les propriétés d'un acide, PROUVE DIRECTEMENT QUE L'ACIDITÉ N'EST PAS TOUJOURS DUE À L'OXYGÈNE.

« On ne seroit pas plus fondé à conclure de ce que l'ammoniaque paroît devoir l'alkalinité à l'hydrogène, que l'*hydrogène est le principe de l'alkalinité*, non-seulement dans les alkalis proprement dits, mais dans la magnésie, la chaux, la strontiane et la baryte. » Pages 7 et 8.

Puisque L'ACIDITÉ *n'est pas toujours due à l'oxygène*, donc le mot OXYGÈNE (générateur des acides) est ne convient

point à ce gaz; il faut lui rendre le mot *d'air vital* ou *d'air pur*.

Puis que L'ACIDITÉ *n'est pas toujours due à l'oxygène, il y a donc un autre principe de l'acidité, qui est vraisemblablement la matière du feu*, le principe le plus actif de la nature.

Encore du temps, et ces vérités seront écoutées avec le calme qui caractérise le philosophe ami de la vérité. Le célèbre auteur de ce traité n'aura pas peu contribué à faire voir que si la chimie avoit négligé jusqu'à ces derniers temps d'accorder à *l'air pur* toute l'action qu'il a dans les combinaisons chimiques et dans la formation des corps, la chimie du moment a trop donné à ce même air pur, qu'elle appelle gaz oxygène, et n'a pas assez accordé au *feu*. Au reste, c'est le sort général de toutes les nouvelles opinions.

LA CHIMIE MODERNE N'A PAS MOINS RENDU LES PLUS GRANDS SERVICES A LA SCIENCE, en développant l'action de cet air pur, et la prouvant par les plus belles expériences faites avec une précision qui étoit inconnue auparavant. On doit donc continuer d'examiner ces combinaisons de l'air pur, mais *sans exclure l'action du feu*.

Ainsi l'auteur convient avec le célebre Lavoisier, que l'acide nitrique contient une immense quantité de calorique, et que ce calorique contribue à l'activité de cet acide.

L'analogie (ainsi qu'un grand nombre de faits), dit également:

1°. Que les autres acides doivent contenir une quantité de calorique plus ou moins considérable;

2°. Que ce calorique, qui a une si grande activité, contribue à celle de ces acides.

L'auteur est aussi convenu ailleurs (1) que dans la *combustion le calorique qui se dégage vient et de l'air pur et du corps dit combustible*, et non point uniquement de l'oxygène.

Sans doute dans ses travaux ultérieurs ce célèbre chimiste cherchera à assigner la portion d'action qu'exercent ces deux grands agens, *le feu* et *l'air pur*, dans les phénomènes chimiques et dans la formation des corps. Personne n'est plus à même que lui de fixer enfin les incertitudes qui règnent à cet égard.

---

(1) Traité de la teinture.

Nous ne donnerons pas plus d'étendue à cet extrait, il faut lire l'ouvrage même pour sentir toute la profondeur des vues de l'auteur.

MÉMOIRE

Sur la structure de l'articulation du genou dans la macreuse, et sur la progression de cet oiseau; par le cit. LORDAT aîné, médecin à Montpellier.

Lu à la Société médicale de Montpellier, séante à l'Ecole de médecine, le 30 *nivôse an* 11.

Les oiseaux échassiers (*grallæ*) donnent à leurs extrémités abdominales, soit dans la station, soit dans le vol, soit dans l'incubation, une position qui a été remarquée par les naturalistes, et dont ils ont cherché à rendre raison par des explications plus ou moins conjecturales. Cette position est une extension complette de la jambe sur la cuisse, et du tarse sur la jambe. Il résulte de la prédilection pour cette attitude, que dans la station, les extrémités, dont toutes les parties sont fort longues, sont parfaitement droites, et que le tronc se trouve très-éloigné de la terre; que dans le vol, les pieds se portent en arrière aux côtés de la queue, au lieu de se ployer sous le ventre comme chez les autres oiseaux; et que dans l'incubation, certains d'entre eux, le flammant (*phœnicopterus*), par exemple, se mettent à cheval sur leur nid pour n'être pas obligés de fléchir les jambes (1).

Le citoyen Cuvier a trouvé chez la cigogne (*ardea ciconia*) la raison de cette singularité dans la structure de l'articulation du genou et dans le mécanisme de ses mouvemens. Voici comme il s'exprime là-dessus : « Le fémur de la cicogne s'articule sur son tibia par une facette, dans le milieu de laquelle est un creux où entre une saillie du tibia. Pour fléchir la jambe, il faut que cette

(1) Catesby, hist. nat. de la Caroline.
Dampierre, t. 1. p. 93.

saillie

saillie sorte du creux, et passe sur son bord postérieur ; alors elle tiraille nécessairement les ligamens plus que dans l'extension, lorsqu'elle est logée dans sa fossette. Ces ligamens doivent donc maintenir la jambe étendue comme des espèces de ressorts, et sans que les muscles aient besoin d'y contribuer (1). »

Le citoyen Duméril, dans un mémoire sur ce sujet, inséré dans le Magasin encyclopédique, mois de..... an 9, a confirmé la découverte de son maître et ami ; et par de nouvelles observations sur la structure de l'articulation du genou chez l'oiseau dont je viens de parler, il a trouvé d'autres causes qui viennent augmenter la force des ressorts reconnus par Cuvier. Il a vu que les ligamens latéraux de la même articulation s'implantoient aux côtés des condyles du fémur, dans un lieu qui n'est point à égale distance de tous les points de la courbe qui termine en bas ces condyles, mais qui se trouve près de son extrémité antérieure. Les ligamens latéraux ont, dans leur état naturel, justement la longueur qu'il faut pour occuper sans effort la distance qui se trouve entre leurs attaches, quand le membre est dans l'extension. Mais lorsque la jambe se fléchit, et que les condyles du tibia se portent vers la partie postérieure des condyles du fémur, les distances entre les points d'attache venant à augmenter, les ligamens se distendent d'une manière forcée : comme leur élasticité tend à leur faire reprendre leurs premières dimensions, ils agissent à la manière d'un ressort, et tendent à leur tour à ramener la jambe dans l'extension. Des causes semblables produisent le même effet dans l'articulation du tarse avec le tibia.

Les naturalistes ont observé dans la progression de la macreuse (*anas niger*) une singularité frappante, dont j'ai découvert la cause que j'avois déja soupçonnée d'après les observations des deux auteurs cités plus haut. Je vais transcrire ici les remarques que M. Baillon a communiquées à Buffon sur la marche de cet oiseau.

« J'avois cru que les macreuses ne pouvoient pas marcher, que leur conformation les privoit de cette faculté ; j'en étois d'autant plus persuadé, que j'avois ramassé plusieurs fois sur le bord de la mer, pendant la tempête, des macreuses, des pingouins et des macareux tout vivans, qui ne pouvoient se traîner qu'à l'aide de leurs ailes ; mais ces oiseaux avoient sans doute été beaucoup battus par les vagues. Cette circonstance, à laquelle je n'avois

(1) Leçons d'anatomie comparée ; leçon VII. art. 1,

pas fait attention, m'avoit confirmé dans mon erreur. Je l'ai reconnue en remarquant que la macreuse marche bien, et même moins lentement que le millouin; elle se balance de même à chaque pas, en tenant le corps presque droit, *et frappant la terre de chaque pied alternativement et avec force* : sa marche est lente; si on la pousse, elle tombe, parce que les efforts qu'elle se donne lui font perdre l'équilibre. Elle est *infatigable dans l'eau;* elle court sur les vagues comme le pitrel, et aussi légèrement; mais elle ne peut profiter à terre de la célérité de ses mouvemens: la mienne m'a paru y être hors de la place que la nature a assignée à chaque être. En effet, elle y avoit l'air fort gauche; chaque mouvement *lui donnoit dans tout le corps des secousses fatigantes*; elle ne marchoit que par nécessité; *elle se tenoit couchée ou debout droite comme un pieu*, le bec posé sur l'estomac. »

Cette percussion forte et brusque du sol, ces secousses violentes de tout le corps, cette tendance à rester couchée, ou à se tenir dans une station analogue à celle des échassiers, tout cela me faisoit soupçonner l'action de quelque ressort. Pour confirmer ou détruire mes conjectures, j'ai disséqué l'extrémité abdominale de la macreuse. Voici ce que m'a présenté l'articulation du genou.

1°. Le péroné n'est ici qu'une épiphyse du tibia, comme cela se voit chez tous les oiseaux (1); il est adhérent à ce dernier os au bas des deux tiers supérieurs et un peu au-dessous de ses condyles : dans le reste de leur étendue, ils sont séparés. La tête, au lieu de s'unir au tibia, s'articule avec le condyle externe du fémur. Cette tête est applatie sur les côtés, et son bord supérieur est convexe, de devant en arrière. La cavité qui la reçoit, et qui est pratiquée à la partie externe du condyle du fémur, est semblable à la gorge de la moitié d'une poulie; seulement à sa partie postérieure se trouve une fossette plus grande que la gorge. Quand la jambe se meut sur la cuisse, il arrive donc que les deux courbes circulaires convexes du péroné et du fémur ont successivement en contact tous leurs points correspondans. Mais voici l'effet que cela produit sur le ligament latéral externe. Comme il est attaché à la partie antérieure des condyles externes, et qu'il a seulement la longueur nécessaire pour rester étendu sans effort entre ses points d'attache, quand les extrémités antérieures des deux courbes se touchent, et que le membre est dans l'extension;

(1) Cuvier, Leç. d'anat. comp. V. D. art. 6. c.

lorsque la jambe commence la flexion, le ligament se distend considérablement, et la distention augmente jusqu'à ce que les courbes se touchent par leur milieu. Si la flexion continue, le péroné entre dans la fossette postérieure de la poulie et le ligament, reprend presque ses dimensions naturelles. Il s'ensuit que lorsque le ligament est parvenu à son plus grand allongement, il sollicite, par son ressort, le retour de l'extension ou la flexion complette, et s'oppose aux situations intermédiaires.

2°. J'ai vu encore d'une manière bien évidente que le ligament latéral interne agissoit aussi par son élasticité; mais le mécanisme qui la met en jeu est différent. Les bords des condyles internes du fémur et du tibia sont très-arrondis vers le côté interne de la jambe; de sorte que, abstraction faite des intervalles qui séparent les faces articulaires, les deux os, à l'endroit de la jointure, présentent un bombement très-considérable entre les points d'attache du ligament latéral. Ce dernier est au-devant de cette convexité; il est presque droit, et sa longueur est en rapport avec la situation des os dans l'extension. Lorsque la flexion se fait, le ligament est entraîné vers la partie postérieure, et obligé de se distendre pour s'accommoder au bombement interne des condyles. Sa distension va en augmentant jusqu'au milieu de la flexion. Mais lorsque le ligament a passé la convexité, il reprend en arrière la longueur qu'il avoit dans sa première situation, de manière qu'il appelle fortement par son ressort, l'extension ou la flexion entière, comme celui du côté opposé.

L'angle que la cuisse et la jambe forment dans l'extension est d'environ 115°, et celui de la flexion d'environ 35°. Il m'a paru que la quantité de force nécessaire pour fléchir et pour étendre le membre étoit à peu près la même, et que conséquemment il étoit indifférent à la flexion ou à l'extension. Mais tant que les parties n'ont pas été desséchées, il m'a été impossible de faire tenir la jambe sous un angle compris entre ceux que j'ai nommés tout-à-l'heure.

Il ne me sera pas difficile maintenant de rendre raison des particularités observées dans la progression et dans la station de la macreuse.

1°. Elle frappe fortement le sol en marchant, parce que la jambe s'étendant, non par l'action douce et graduée des muscles, mais par la détente d'un ressort, et par conséquent fort brusquement, le pied doit être appliqué sur le sol avec une force qui ne peut pas ressembler à celle que produit l'acte de la volonté.

2°. Ces percussions brusques du sol doivent réagir sur le tronc de l'animal, et il n'est pas surprenant qu'il soit agité par des secousses violentes.

3°. Son attitude la plus ordinaire est de se tenir couché sur son ventre. C'est ce que doit produire la flexion des extrémités; l'angle que la jambe et la cuisse forment alors étant très-petit, et seulement suffisant pour comprendre dans son ouverture les parties molles de ces membres : si elle se lève, elle se tient droite comme un pieu. Cette rectitude du tronc a deux causes. La première se trouve dans la situation des cavités cotyloïdes placées très-en arrière du centre de gravité; la seconde, c'est l'impossibilité de tenir la jambe dans une flexion modérée, qui, en donnant de l'obliquité au tarse, si le tronc s'approchoit de la direction horizontale, porteroit la base de sustentation sous la ligne de gravité, comme cela se fait chez la plupart des autres oiseaux. Quant à la position du bec, on voit facilement son utilité mécanique par rapport à la station, puisque une trop grande longueur du corps rendroit très-difficile le maintien du centre de gravité sur la base de sustentation.

4°. Si la nage est plus facile à la macreuse que la progression sur la terre, c'est que la promptitude du mouvement de ressort doit rendre plus considérable la résistance que le poids trouve dans l'eau; qu'en second lieu, les ligamens distendus, lorsqu'ils tendent à se rétablir, deviennent des coadjuteurs des muscles, et les soulagent d'autant.

HISTOIRE D'UN INSECTE

(OU D'UN CRUSTACÉE)

Que l'auteur a cru devoir appeler *Chirocéphale diaphane*, et de la suite remarquable des métamorphoses qu'il subit;

Par le cit. Benedict Prevost, l'un des fondateurs de la *Société départementale du Lot*, membre de celle de physique et d'histoire naturelle de Genève, associé correspondant des sociétés médicale et de médecine-pratique de Montpellier.

Extrait de divers mémoires lus à la Société départementale du Lot, séant à Montpellier (1).

INTRODUCTION.

Il y a vingt ans environ, qu'en nous promenant, un de mes amis et moi, aux environs de Montauban, nous remarquâmes dans des ornières remplies d'eau vaseuses, des insectes qui nous parurent fort singuliers. Nous en prîmes quelques-uns et nous les examinâmes assez pour remarquer qu'ils étoient transparens, que l'on voyoit leurs intestins et même les alimens dont ils étoient remplis au travers de leur corps, ainsi que leurs œufs dans l'ovaire. Je ne m'étois guère occupé alors d'entomologie et j'attribuois à mon ignorance l'étonnement où me jetoit la vue de cet insecte. Néanmoins, il avoit un certain port qui me fit soupçonner que, quoiqu'il fut fort commun dans ce pays, il pouvoit bien n'être pas fort connu. Je voyois, en gros, qu'on pouvoit le ranger

(1) Ce mémoire devoit être accompagné d'un grand nombre de figures, mais on n'en a pu graver que quatre dans ce Journal. On en trouvera l'explication à la fin, avec des renvois aux articles en rapport. Je publierai les autres quelque jour, ou des notes par lesquelles je tâcherai d'y suppléer.

parmi les monocles ou les binocles ; mais je trouvai dans la suite bien des raisons de le rapporter à quelqu'autre espèce, ou plutôt d'en faire un genre à part. Je desirois de connoître son histoire ; mais à la ville, il n'étoit pas aisé de me satisfaire. Devenu dans la suite habitant de la campagne, j'eus plusieurs occasions de l'observer. cependant, je ne pouvois parvenir à trouver des petits d'une grandeur proportionnée aux œufs. J'essayai d'en élever, il s'écoula plusieurs années avant que j'eusse la satisfaction de les voir multiplier sous mes yeux. Je ne laissai pas d'observer l'insecte adulte ; je n'y étois d'abord incité que par une curiosité assez vague, mais petit à petit, il devint pour moi si intéressant que je n'eus de repos que lorsque par des recherches suivies, je me suis procuré son histoire détaillée. C'est elle qui fait l'objet de ce mémoire.

Je décrirai dans six articles,

1°. Les parties extérieures de l'insecte ; (pl. 1.)

2°. Ses mœurs ;

3°. La manière dont il se reproduit et les métamorphoses qu'il subit ;

4°. Son intérieur ou ce que l'on en peut appercevoir à la faveur de sa transparence ;

5°. Les maladies et les monstruosités que j'ai eu occasion d'observer ;

6°. Quelques expériences dont il a été le sujet.

ARTICLE PREMIER.

Description des parties extérieures.

On distingue *la tête*, *le corselet* ou *le corps* proprement dit, *le ventre* ou *l'abdomen* et *la queue*.

1. *La tête* est composée de deux anneaux ou pièces dont l'inférieure pourroit être en quelque sorte regardée comme *le col*.

La partie supérieure porte des *antennes*, des *mains*, des *yeux*. La bouche appartient aux deux parties.

(*a* Les *antennes* sont filiformes, droites, flexibles, composées d'une multitude d'articles presqu'imperceptibles, même au microscope. Elles sont de la longueur de la tête, non-compris les mains, elles vont en diminuant de la base à l'extrémité, où elles s'arrondissent en grossissant un peu et se terminent par quelques poils courts, roides, inégaux et légèrement recourbés.

(*b* Les *mains* qui sont très-grandes et ajoutent à la tête une

partie énorme, sont au nombre de deux. Le mâle seul en est pourvu ; elles lui servent à saisir et à retenir sa femelle dans l'accouplement. Elles sont très-appropriées à cet usage. C'est à cause de cette partie, très-apparente dans le mâle que j'ai cru devoir donner à cet animal un nom composé de deux mots grecs dont le premier signifie *main* et le second *tête*.

Chacune de ces mains est composée de deux parties principales ou *doigts*.

Le premier de ces *doigts* ressemble jusqu'à un certain point à l'une des deux serres ou pinces de l'araignée. Il est formé de deux parties ; la première, ou la plus proche de la tête est grosse charnue, ou musculeuse. Elle reçoit à son extrémité la seconde partie qui s'y articule comme le crochet de l'araignée, sur la partie analogue à la première ; elle est cornée comme ce crochet ; mais n'étant faite ni pour percer ni pour couper, elle n'est ni pointue ni tranchante, elle embrasse ou serre sans blesser.

Le second doigt est composé d'une multitude d'articles, et s'il étoit concave, il ressembleroit assez à la trompe de l'élephant : il est comprimé, dentelé ou langueté ; l'insecte le porte ordinairement roulé sur sa tête, et ne le déroule guère que dans l'accouplement.

Le premier doigt porte à sa base un petit appendice.

Le second en porte quatre, à l'extérieur ou du côté du premier doigt. Ces appendices ressemblent à autant de petits doigts. Il y a de plus, une membrane triangulaire languetée qui se déploie aussi dans l'accouplement.

Tout ce second doigt et ses accessoires, sont armés de petits appendices en forme de dents ou de pointes d'autant plus apparentes, que le mâle est plus âgé, comme s'il lui étoit alors plus difficile de retenir la femelle.

Celle-ci, à la place de tout l'appareil qui constitue ce que j'appelle *les mains*, n'a que deux gros appendices en guise de cornes ou d'oreilles.

(*c* Les *yeux* dont l'origine est voisine de celle des antennes et des mains sont situés aux deux côtés de la tête, et les parties que je viens de décrire sont entre deux. Ils sont fort grands, comme pédiculés ou placés chacun sur la base d'une espèce de cône oblique ; par conséquent, fort extérieurs ou proéminens. Ces cônes sont mobiles sur leur sommet, les yeux sont à réseaux, ordinairement noirs, quelquefois bruns ou marbrés de blanc.

Entre ces deux grands yeux, sur le devant de la tête et sur

une petite éminence peu sensible dans l'adulte, on voit une petite tache noire qui a souvent la forme d'un accent circonflexe, qu'on regardera peut-être comme analogue aux petits yeux lisses de certains insectes. Je dirai ce que c'est dans la suite.

(*d*. La *bouche* est composée de deux mandibules, de deux organes particuliers que je décrirai, et d'une lèvre.

a'.) Les *deux mandibules* placées latéralement sur le second anneau de la tête, embrassent environ les quatre cinquièmes de sa circonférence, deux cinquièmes chacune. L'extrémité qui aboutit vers le dessus de cet anneau ou de la partie inférieure de la tête, y est attachée et se confond avec elle ; l'autre ou l'intérieure qui est en dessous est large et obtuse. Elle est garnie d'un grand nombre de petites dents, comme les dents d'une lime, qui ne se voient bien que lorsque le microscope est armé de fortes lentilles, mais qui n'en sont pas moins distinctes.

La bouche proprement dite, ou si l'on veut l'entrée ou l'origine de l'œsophage, est située entre les extrémités intérieures des mandibules.

Celles-ci (les mandibules) jouent en oscillant sur un axe qui passeroit par leurs deux extrémités, dont les intérieures qui se touchent ou sont fort proches, broient ainsi les alimens en frottant ou roulant l'une contre l'autre.

b'.) Au dessous des mandibules (c'est-à-dire plus près de la queue ou plus loin de la tête) sont *deux organes particuliers* dont l'usage paroît être de tamiser les alimens, et de ne laisser arriver entre les extrémités dentelées des mandibules, que ce qui est assez ténu ou assez divisé pour passer sans danger dans l'œsophage. Chacun de ces organes est composé de deux parties : la première grosse et charnue ; la seconde plus mince, articulée sur la première, est terminée par environ vingt filets qui vont aboutir, et, à ce que je crois, s'attacher vers les extrémités dentelées des mandibules. C'est entre ces filets qu'il faut que passent les alimens avant que d'être broyés par les mandibules, et par conséquent, avant que de pénétrer dans l'œsophage : je crois que les filets s'entrelacent de manière que ceux de l'un des organes passent entre ceux de l'autre ; je n'en suis pas sûr quoique je l'aie examiné plusieurs fois avec beaucoup d'attention ; car, la transparence du chirocéphale qui rend faciles à faire, certaines observations nuit beaucoup à d'autres, et peut bien occasionner quelques méprises. Toujours est-il certain que ces filets paroissent parallèles entr'eux et dans un même plan pour chaque

chaque organe, et qu'ils jouent par le mouvement de celui-ci qui les fait aller et venir selon leur longueur.

c'.) Outre cela, il y a de chaque côté de la bouche, deux petites *papilles* destinées sans doute à pousser les alimens entre les filets; mais elles n'appartiennent pas proprement à la tête. Elles sont situées sur le corselet.

d'.) *La lèvre* a son origine entre celle des yeux ou entre celle des deux mains, un peu au-dessous de la petite tache noire, qui joue les yeux lisses. Elle passe par-dessus les mandibules et les *organes particuliers* et s'avance jusqu'auprès de l'intervalle qui sépare les deux papilles. Elle est articulée et se relève de temps en temps. On voit alors en dessous vers la base une partie qui se renfle ou s'élève et exprime les parties grossières des alimens qui n'ont pas pu passer par les *étamines* ou *tamis*. Il y a en outre aussi en dessous une espèce de langue mobile qui dépasse un peu la lèvre et qui aide encore à rejeter les parties grossières.

Pour bien observer tout l'appareil de la bouche, il faut considérer un de ces insectes encore fort jeune; autrement, on ne voit distinctement que les deux mandibules, la lèvre et la langue. Le reste ne paroît que comme deux ou quatre masses charnues, arrondies, recouvertes de deux pièces triangulaires en forme d'écailles.

2. *Le corselet* ou *corps*, proprement dit, est composé de onze anneaux, à chacun desquels tient une nageoire de chaque côté, ce qui fait en tout vingt deux ou onze paires. Il est fait en bateau ou canot alongé qui se trouve toujours sur sa quille, parce que l'insecte nage sur le dos, et dont les bords sont festonnés ou découpés en languettes.

Les nageoires sont comme les rames de ce bateau. Chacune d'elles est composée de quatre parties principales; mais qui ne sont pas toujours fort aisées à distinguer; savoir:

1°. D'une espèce de *moignon* qui l'attache immédiatement au corps;

2°. Du *bras* ou *humerus* (car ces nageoires sont plutôt des bras ou des ailes que des pattes ou des jambes;)

3°. De *l'avant-bras* ou *cubitus*;

4°. Du *carpe* (c'est proprement la *pelle* de la rame.)

Toutes ces parties sont accompagnées d'appendices en lames ou feuillets très-minces, très-larges; de même forme et placés à-peu-près de même dans chaque nageoire, dont l'ensemble, pour chacune représente assez bien une fleur de lis. Ces lames

sont bordées de poils ou cils longs, roides, barbus, semblables à des plumes; mais dont les barbes ne se voient distinctement que dans un jour favorable, et avec de fortes lentilles. On remarque au microscope l'insertion de chaque plume dans la palette; elle ressemble à celle des plumes des oiseaux dans leurs ailes. Nous verrons dans la suite que le chirocéphale nouveau né, a de véritables ailes très-semblables à celles des oiseaux dont les plumes ou pennes toujours en même nombre, jouent entr'elles comme les côtes d'un éventail, en sorte que l'on peut dire que dans cet état, le chirocéphale vole plutôt qu'il ne nage dans l'eau; mais reprenons la description de l'adulte.

3. *Les parties extérieures de la génération* du mâle et l'organe de la ponte de la femelle, placés immédiatement au-dessous du corselet, sont soutenus par le premier et le second anneaux de l'abdomen. Elles sont très-apparentes, et plus encore chez la femelle que chez le mâle. C'est dans les deux sexes un corps conoïde qui s'avance au-dehors. Celui du mâle est obtus, il paroît composé de deux *scrota*, quelquefois réunis et de deux *penes* (1). Celui de la femelle est un ovaire ou oviductus qui s'ouvre par la pointe à-peu-près comme le bec d'un oiseau pour laisser passer les œufs. Mais il faut remarquer que le vagin, ou plutôt les vagins de la femelle ou les organes qui reçoivent les verges du mâle, sont situés tout-à-fait à l'extrémité du ventre ou abdomen, de part et d'autre de l'anus, et immédiatement avant la queue. Ainsi, dans cet insecte, l'ouverture par où sortent les œufs est distincte, détachée et très-éloignée de la partie (2) par laquelle se fait l'accouplement. En effet, les œufs

(1) Ces *penes* paroissent et disparoissent alternativement. L'apparition est sans doute une espèce d'érection : ni les *penes*, ni le mouvement dont ils sont susceptibles ne se voient chez les vieux mâles; leurs parties paroissent oblitérées, et cela n'arrive pas seulement à ceux qui ont pris tout leur accroissement, mais à ceux mêmes qui sont encore fort loin de ce terme, qui est en même temps celui de leur vie. En effet, ils grandissent à-peu-près jusqu'à leur mort, ce qui me paroît une suite naturelle de la grande souplesse de toutes leurs parties.

(2) Il est bon d'avertir que je n'ai jamais pu voir d'une manière distincte cette partie (ou ces parties) de la femelle. Mais mon assertion est appuyée, 1°. sur ce que (comme je le dirai bientôt plus en détail) j'ai vu dans l'accouplement la femelle porter l'extrémité de son abdomen vers les *penes* du mâle; 2°. sur ce que l'ouverture de l'oviductus ou ovaire extérieur est conformée pour se décharger des œufs et nullement pour recevoir un *penis*, encore moins pour en recevoir deux; 3°. enfin, sur ce que les œufs les moins avancés sont très-proches de l'extrémité de l'abdomen, et qu'il est beaucoup plus naturel d'ima-

sortent par la pointe de l'ovaire, et la femelle reçoit les *penes* du mâle à l'extrémité du ventre ; arrangement qui me paroît remarquable, quoiqu'il ait quelque rapport à celui des parties analogues des crabes.

Dans les libellules, les parties sexuelles du mâle sont situées à-peu-près comme dans le chirocéphale, mais la femelle pond et conçoit par le même organe ou par des organes très-voisins.

Dans l'araignée femelle, les parties de la génération sont distinctes et éloignées de l'anus ; mais elle pond par le même organe, ou par un organe dont l'orifice se confond au-dehors avec celui qui reçoit les parties du mâle.

4. *Le ventre* n'a à l'extérieur rien de bien remarquable ; il est composé de neuf anneaux, en comptant les deux qui soutiennent les parties de la génération. On le prend ordinairement pour *la queue*, mais la vraie *queue* n'est composée que de deux palettes en forme d'aviron, garnies sur leur tranchant de poils barbelés (ou plutôt *barbus* ou *barbés*) ou plumes semblables à celles des nageoires.

5. Maintenant on jugera d'après cette description exacte qu'on ne peut rapporter cet aptère à aucun des genres désignés par *Olivier* dans l'Encyclopédie méthodique. On ne le trouve point dans l'ouvrage de *Géoffroy* (*Hist. des insectes des environs de Paris* 1762). On a feuilleté inutilement plusieurs ouvrages de *Fabricius* ou de *Linneus*. Un illustre naturaliste de l'Institut national, m'écrit en date du 26 germinal an 10 ; *je peux vous certifier que je n'ai pas encore vu ni trouvé un insecte qui ressemble à celui que vous avez si bien décrit, et que sa découverte est votre ouvrage.* J'ai donc cru être autorisé à lui donner un nom et à lui assigner une place dans quelqu'un des nouveaux systèmes.

Il est clair que c'est un invertébré de *Cuvier*. On peut le ranger parmi les crustacées d'*Olivier*, quoiqu'il paroisse absolument nud et que ses dépouilles soient molles et légères, parce qu'il a d'ailleurs quelques affinités avec cette famille ; mais comme il est très-peu *crustacé* et peut-être point du tout ; je crois qu'il doit être placé au commencement de la troisième section des aptères dont il formera ainsi le premier genre.

---

giner qu'ils sont fécondés là que dans l'oviductus extérieur évidemment destiné à un tout autre usage, comme on l'a vu et comme on le verra mieux encore.

Caractères génériques.

Antennes simples, filiformes, articles très-nombreux, presqu'imperceptibles.

Organe très-apparent, faisant l'office de *main*, couronnant la tête du mâle.

Deux yeux à réseaux, pétiolés ou portés sur la base d'un cône oblique mobile.

Bouche munie d'une lèvre, de mandibules denticulées et d'un organe particulier, qu'on regardera si l'on veut, comme deux antennules, mais qu'il est plus convenable selon moi, de nommer *les tamis.*

Corselet ou *clypée* en forme de bateau langueté sur les bords.

Nageoires au nombre de vingt-deux, garnies de lames, bordées de longs cils penniformes.

Abdomen alongé, terminé par deux palettes, bordées de pennes. Il est ovipare et subit une suite remarquable de métamorphoses.

Caractères spécifiques.

Chirocéphale diaphane, transparent comme du verre (dans l'adolescence); yeux noirs ou bruns marbrés de blanc, queue rouge.

Mâle, d'ailleurs tout blanc.

Femelle, abdomen rouge aurore, corps bleu ou vert.

Plus grande longueur, quarante-deux millimètres.

Il se plaît dans les eaux vaseuses (mais non croupies) des ornières, des chemins peu fréquentés.

Au reste, si dans la suite, le genre est enrichi de quelques autres espèces, il est probable que plusieurs des caractères que je regarde comme génériques, deviendront spécifiques, et que ceux que je regarde actuellement comme spécifiques, ne serviront qu'à distinguer des variétés.

ARTICLE SECOND.

Mœurs ou habitudes naturelles du chirocéphale diaphane.

1. Le chirocéphale se plaît dans les eaux troubles, stagnantes, mais non croupies. On le trouve sur-tout dans les petites mares vaseuses, dans les ornières des chemins vicinaux. Il prospère

aussi dans des masses d'eau plus considérables, comme des fossés, etc. Cependant, en général, il multiplie moins dans ces dernières à cause du grand nombre d'ennemis qu'il y rencontre, et parce qu'elles sont plus sujettes à une grande agitation qui lui est contraire. Je n'en ai encore trouvé qu'aux environs de Montauban.

2. Il nage sur le dos à la manière des monocles ou binocles et de quelques autres insectes aquatiques. Le mâle porte presque toujours son long abdomen horisontalement ou même un peu relevé; la femelle le laisse pendre presque verticalement.

Pour s'en saisir, il faut le surprendre lorsqu'il nage à la surface de l'eau en passant par dessous une cuiller à long manche, criblée de petits trous, autrement il s'enfonce brusquement à l'approche de la main et disparoît à la faveur de l'opacité du liquide. Il ne se montre ni lorsqu'il fait beaucoup de vent, ni lorsque le soleil est très-vif. Néanmoins, lorsqu'on les tient dans de l'eau claire, on ne s'apperçoit pas qu'il recherche l'ombre plutôt que la lumière. Seulement ils semblent souvent préférer les parois du vase; mais lorsqu'ils viennent à se toucher en se rencontrant, ils s'écartent brusquement.

3. Le mouvement des nageoires du chirocéphale ne lui sert pas seulement à se mouvoir ou à se soutenir dans l'eau, mais encore à amener vers sa bouche les alimens dont il se nourrit. Ces alimens ne sont autre chose que de la vase argileuse, mêlée de détrimens de végétaux et d'animaux assez divisée pour demeurer longtemps suspendue dans l'eau et la troubler. Quelquefois il la pousse de la tête et la fait élever du fond.

4. Il en sépare les parties les plus grossières au moyen de l'appareil que nous avons décrit dans le premier article. Ce sont des fibres végétales ou des détrimens d'insectes ou autres animaux aquatiques. Il les repousse ou les exprime, en soulevant sa lèvre, par le renflement de l'espèce de langue qui y est attachée. Alors le même mouvement qui les a fait arriver vers la bouche par le canal formé entre les deux rangs de nageoires, les repousse au-dehors ou les écarte; non cependant sans qu'il en revienne bientôt quelques parcelles : car le mouvement des nageoires occasionne de chaque côté du corps de l'insecte, une espèce de tourbillon, qui fait en quelque sorte, circuler tout ce qui s'y rencontre. Il avale presque continuellement, digère et excrète de même. Ces excrémens sont de petits cylindres, formés de grains de sables très-déliés, d'argile très-fine et de quelques débris de corps organisés. Le tout enveloppé dans une

pellicule ou membrane extrêmement fine, blanche et transparente que l'on ne distingue bien que lorsque l'animal a jeûné et qui paroît être une dépouille ou une espèce de mue des tuniques de l'intestin.

5. Le mouvement des nageoires est très curieux à observer. On croit voir de petites ondes engendrées par le vent sur un canal. Il est occasionné par l'abaissement oblique, successif, régulier, mesuré ou cadencé de chaque paire de nageoires dont la révolution particulière s'achève dans un temps (un cinquième de seconde dans une femelle de dix millimètres de longueur) moindre que celui qui s'écoule depuis l'abaissement ou le relévement de la première paire, jusqu'à celui de la dernière. Le grand binocle de Géoffroy, présente un pareil spectacle. (1)

6. Tant que cet insecte demeure dans la fange, il n'a rien d'agréable, sur-tout à d'autres yeux qu'à ceux des amateurs d'histoire naturelle; mais dans un vase de cristal avec de l'eau claire, l'élégance de sa forme, l'aisance et le moëlleux de ses mouvemens, son transparent argenté ou ses couleurs brillantes, ses grands yeux noirs, la petite tache qu'il porte sur la tête; la couronne du mâle sont un très-joli spectacle que les plus indifférens contemplent avec un certain plaisir. D'ailleurs, comme il avale absolument tout ce qui est assez divisé pour pouvoir pénétrer dans sa bouche, on peut le teindre à volonté des couleurs les plus brillantes, à la faveur de sa transparence, et même le dorer, l'argenter, etc.

7. Cet animal vraiment omnivore, paroît être absolument privé de l'organe du goût, et comme plusieurs des substances qu'on peut lui faire avaler sont des poisons pour lui, l'instinct paroît ici en défaut; mais l'eau dans laquelle il est destiné à vivre, ne contient rien qui lui puisse nuire, et il avale tout ce qui s'y trouve délayé ou dissous, comme nous respirons tout ce qui se trouve délayé ou dissous dans l'air.

8. Le mouvement des nageoires est continu et nécessaire. Le chirocéphale ne peut qu'en modifier les effets au moyen de sa queue, de son long abdomen ou de ses antennes. Il peut bien se suspendre ou se balancer quelque temps dans l'eau sans changer de place, mais il ne peut jamais se reposer absolument.

---

(1) Je soupçonne que les nageoires servent aussi de bronches, et que lorsque l'insecte nage à fleur-d'eau, elles entraînent avec le liquide une certaine quantité de l'air qui repose à sa surface.

Au contraire, s'il cesse d'agir par un acte de sa volonté; il se meut nécessairement en avant.

9. Cette permanence dans le mouvement des organes de la translation de certains insectes, de plusieurs vers et peut-être de quelques poissons est très-remarquable. On n'en trouve, je crois, aucun exemple chez les animaux d'un ordre supérieur. Le martinet se repose quelquefois, ne fut-ce que pour faire son nid, s'accoupler, pondre, couver, soigner ses petits. Aussi le vol est-il chez lui un acte de sa volonté et quoiqu'il vole presque toujours, il s'arrête pourtant lorsque cela lui convient. Le chirocéphale, au contraire, ne peut pas plus suspendre le mouvement de ses nageoires que le martinet le battement de son pouls; et ce mouvement se manifeste encore quelque temps après que l'animal a été coupé par morceaux.

10. Il est rare que le chirocéphale meure de mort naturelle, et quand cela arrive, je ne crois pas que sa vie se prolonge fort au-delà d'un an. Outre la sécheresse, les grenouilles, les salamandres, les hydrophyles, les ditiques et plusieurs habitans des eaux les détruisent par milliers, mais nous verrons comment la nature a pourvu à la conservation de l'espèce.

11. Outre ses ennemis, il a d'ailleurs pour co-habitans un grand nombre d'autres insectes, de vers et d'animalcules de toute espèce, parmi lesquels les vorticelles, les volvox et le microcosme se font sur-tout remarquer.

12. Mais le plus singulier de tous, et qui doit être considéré comme un ennemi, est un très-petit vorticelle qui se juche sur son corps, et dont nous parlerons ailleurs plus en détail. J'ajouterai seulement que pour préserver de cette espèce de vermine ceux que l'on conserve pour les observer, il faut les tenir dans de grands vases avec de l'eau, que l'on renouvelle souvent.

13. Le chirocéphale est si vif et si disposé à se mouvoir, que ses amours doivent s'en ressentir. La femelle fuit longtemps le mâle qui, quelquefois se lassant de la poursuivre, semble renoncer à l'atteindre. Elle devient ensuite l'agresseur, puis se met à fuir de nouveau. Cependant le mâle passant par-dessous, la saisit avec ses mains, et l'embrasse dans l'espèce d'anneau que forment les crochets ou cornes qui terminent deux de ses doigts; elle se débat alors, et parvient souvent à se débarrasser. Le mâle revient à la charge, et, par la vivacité de ses étreintes, la force à replier son ventre, dont elle porte le bout vers les *penes* du mâle. L'accouplement (si toute fois ce que je viens de décrire

en est un réel) ne dure qu'un instant; à cela près, on voit qu'il ressemble assez à celui des libellules.

ARTICLE III.

Reproduction.

J'ai décrit les amours du chirocéphale, je vais le suivre dans sa reproduction, ses progrès et ses métamorphoses :

1. La femelle fait plusieurs pontes distinctes, chacune en plusieurs reprises, qui durent ensemble quelques heures, et jusqu'à un jour entier, et donnent, pour chaque ponte, de cent à quatre cents œufs. Cependant il arrive quelquefois que la ponte n'est que d'un très-petit nombre d'œufs.

Elle fait la première bien longtemps avant d'avoir acquis toute sa grandeur; car elle parvient, comme je l'ai dit, à quarante-deux millimètres, et j'en ai vu pondre qui n'en avoient que seize ou dix-huit. Il en est à-peu-près de même du mâle quant à l'accouplement.

2. L'ovaire s'ouvre vers la pointe, une espèce de bec se soulève, les œufs sont lancés au-dehors dans le même instant, au nombre de dix à douze, plus ou moins, selon les circonstances, et si vîte, qu'il est presque impossible de les voir sortir, si l'on n'assujettit la femelle. A chaque jet son corselet se recourbe brusquement vers le ventre, et celui-ci vers le dos en *S*. Le bec est ouvert, les œufs dehors; mais on ne les a pas vu passer, cependant ils ne vont pas fort loin. Il leur convient apparemment, dans l'état de nature, de s'enfoncer un peu dans la vase, et c'est sans doute pour cela qu'ils sont lancés avec une certaine force. Chaque ponte est composée de plusieurs de ces jets.

3. L'œuf est jaunâtre, sphérique, d'un peu plus d'un dix-millimètre de diamètre; son enveloppe extérieure, vue au microscope, paroît armée de tubérosités obtuses, courtes, inégales, jaunâtres, semi-transparentes, serrées et confuses.

4. Cette enveloppe est épaisse et dure; elle éclate avec un petit bruit lorsqu'on la presse, et l'on trouve l'intérieur rempli d'une substance albumineuse, dans laquelle nagent de petits globules inégaux, variables, qu'on reconnoît bientôt pour des gouttes d'une substance huileuse, provenant sans doute d'une espèce de jaune ou vitellus. Outre ces globules on en distingue d'autres plus petits, plus pesans, réguliers, et qui sont, comme nous le verrons, analogues à ceux du sang des autres animaux.

5. C'est

5. C'est à la faveur de la première enveloppe ou de la coque que nous venons de décrire, que les œufs se conservent au sec pendant l'été, dans la poussière, foulés ou piétinés par les voitures ou le bétail. J'en ai gardé pendant six mois dans de la terre sèche, qui sont ensuite éclos sous mes yeux, et j'en ai envoyé à Genève à M. Jurine, qui les a vu éclore, et qui a rendu compte de ce petit événement à la *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.*

6. Sous la première enveloppe que nous venons de décrire, il y en a une autre, membraneuse, extensible, dans laquelle le fœtus se trouve encore enfermé lorsque la première a éclaté. C'est dans cette seconde enveloppe qu'il commence à se développer; et elle est assez transparente pour que l'on puisse y suivre ses progrès jusqu'à un certain point. Quelquefois ne pouvant la déchirer, il y grandit et s'y développe plus qu'il ne devroit le faire, et meurt pour ainsi dire sans naître, n'ayant vu la lumière du jour qu'au travers d'un voile.

7. Le petit nouvellement éclos ressemble si peu à l'adulte, que s'il a été remarqué par quelque nomenclateur qui n'en ait pas suivi l'histoire, il aura certainement été pris pour une espèce particulière. C'est cette différence qui m'a empêché de le reconnoître jusqu'au moment où les œufs éclos sous mes yeux ne m'ont plus permis de douter.

8. Cela seul suffiroit, ce semble, pour distinguer le chirocéphale de tous les autres genres voisins, entre autres des monocles ou binocles de Géoffroy, de Linneus et de Fabricius, que tous ces auteurs rangent parmi les insectes qui ne subissent aucune métamorphose. *Larva et pupa*, dit le dernier, *imagini simillimæ, pedatæ cunentes agiles exuvias tantum deponunt.*

9. Le chirocéphale nouvellement éclos, observé avec une loupe foible, ressemble en gros à un petit oiseau blanc, et en effet il paroît plutôt voler que nâger.

10. On a quelque peine à concevoir, lorsqu'il vient d'éclore, qu'il ait pu tenir dans l'œuf dont il sort; parce que, comme cela arrive d'ordinaire à plusieurs animaux, il se développe un peu dans ce moment, et se trouve alors plus gros que l'œuf.

11. Si l'on se rappelle que l'œuf entier du chirocéphale n'a guère qu'un dix-millimètre de diamètre, que sa coque est très-épaisse, et que l'adulte parvient à une longueur de 42 millimètres, on jugera de l'extrême petitesse relative du fœtus au moment où la coque extérieure est prête à crever; petitesse qui surpasse, je crois, celle du fœtus des autres ovipares, les poissons exceptés.

12. *Description du chirocéphale nouvellement éclos.*

Il est composé, 1°. de *la tête*, à laquelle sont attachées deux *antennes*, quatre *nageoires* (que j'appellerai *précoces*, pour les distinguer des vingt-deux de l'adulte, avec lesquelles elles n'ont rien de commun), et une *lèvre* énorme; 2°. du ventre ou de l'*abdomen*, qui est arrondi et légèrement ovoïde.

a. Les antennes ressemblent assez à celles de l'adulte; mais elles sont proportionnellement plus grosses, et terminées chacune par trois barbes d'une longueur à-peu-près égale à celle des antennes mêmes.

a'. Entre les deux antennes, un peu au-dessous, est un œil noir qui paroît unique, ensorte que le chirocéphale est monocle dans son enfance. Il devient ensuite triocle, et finit par n'avoir plus que les deux grands yeux à réseaux dont nous avons parlé dans le *premier article*.

L'œil unique ou le troisième œil se divise un peu après quelque temps, et n'est plus dans l'adulte qu'une tache triangulaire qui a la forme d'un fer de flèche ou d'un accent circonflexe.

Cette remarque peut servir à résoudre au moins, avec une probabilité fondée sur un fait bien constaté, les problèmes qu'on a proposés sur les yeux lisses. On a demandé s'ils étoient bien réellement des yeux, et à quoi ils servoient?

a''. Ceux du chirocéphale en font très-certainement l'office pendant les premiers temps de sa vie, et très-probablement ils ne lui servent plus à rien dans son état de perfection.

b''. La première proposition est fondée sur ce que le petit n'a pas d'autres yeux au sortir de l'œuf, et que dès cette époque il se meut très-vîte et d'une manière déterminée.

c''. La seconde, qui n'est à la rigueur qu'une conjecture, tire sa probabilité de ce que, comme je l'ai déjà observé, l'insecte adulte a deux autres yeux très-grands, mobiles et à réseaux: et que dans les chirocéphales adultes, mais assez jeunes pour être encore bien transparens, chez lesquels on voit, à l'aide du microscope, l'intérieur de la tête, on n'apperçoit dans les yeux lisses, ou plutôt sous la tache qui en tient lieu, rien qui annonce une organisation suffisante pour qu'ils soient actuellement en action; tandis que les autres yeux présentent alors un appareil très-compliqué de vaisseaux, de nerfs et de muscles.

d''. Il paroîtroit donc que les petits yeux lisses sont destinés

à éclairer les premiers momens de la vie des insectes, soit sous l'état de larve ou de nymphe, soit même dans les commencemens de l'état de perfection, et que les yeux à réseaux ne sont pas alors encore propres à cela, et ont besoin de quelque développement ou élaboration ultérieure. Ce qui n'empêche pas que les petits yeux lisses ne puissent servir à quelques insectes pendant toute leur vie, comme cela paroît prouvé pour la guêpe.

b. A peu de distance au-dessous de l'œil unique (ou *au dessus*, si l'on considère que l'insecte nage sur le dos), on apperçoit l'origine de la lèvre; elle s'avance jusqu'au ventre, et même le recouvre en partie. Elle a la forme du bec de l'oiseau, appelé *spatule*; mais elle est à proportion beaucoup plus large. La bouche qu'elle recouvre paroît conformée à-peu-près comme celle de l'adulte (*article I*, 1. *d*); mais les détails n'en sont pas aussi distincts.

c. Des quatre nageoires précoces, les antérieures sont très-grandes, les postérieures le sont beaucoup moins. Les premières ressemblent assez à l'aile d'un poulet dont on auroit enlevé toutes les plumes, excepté les grandes, en supposant néanmoins que les barbes de celles-ci fussent rares, un peu écartées les unes des autres, et ne portassent pas elles-mêmes de barbes du second ordre.

a'. Ces nageoires (antérieures précoces), sont composées chacune de trois parties principales très-distinctes. La première ou la plus proche du corps est armée en-dessous d'une espèce d'arête ou poil roide et fourchu. La seconde (qui est articulée sur la première, ainsi que la dernière sur la seconde) en porte un plus long, mais simple, et est pourvue d'une espèce d'appendice ou de pouce terminé par quatre barbes ou poils semblables aux précédens, mais moins forts. La dernière, qui est proprement la palette ou l'aviron de la nageoire, et qui seroit encore mieux comparée à un aileron, est composée de quinze articles. Elle finit en pointe, elle est mince, très-flexible, et porte sur le tranchant, en-dessous quinze poils roides, longs, rameux ou faits à-peu-près comme les plumes, et qui jouent entre eux comme les côtes d'un éventail ou comme les pennes de l'aile d'un oiseau. Toutes ces parties sont parfaitement régulières, et je les ai trouvés égales et semblables dans tous les individus de même âge que j'ai examinés, et j'en ai examiné un très-grand nombre.

b'. Les nageoires postérieures précoces sont composées à-peu-près comme les premières, mais elles sont très-courtes, tout y est peu distinct, et elles ne portent chacune que quatre *pennes*,

qui sont situées à leurs extrémités. Elles sont attachées sur les mandibules, ou tout proche. Néanmoins ces deux parties se meuvent indépendamment l'une de l'autre.

La tête, les quatre nageoires, les antennes et l'énorme lèvre qui y sont attachées constituent près des trois quarts du volume de l'insecte naissant; le corps ou le ventre fait le reste.

13. Après un temps plus ou moins long, selon la température de l'air ou de l'eau, le nouveau-né se défait de sa première peau. Cette dépouille est parfaitement transparente, souvent d'une seule pièce. Elle retient jusque dans les moindres détails et jusqu'aux barbes des plumes ou poils rameux des nageoires, toute la forme extérieure du petit animal; et quoiqu'elle paroisse d'une exiguité et d'une légèreté extrême, elle occupe toujours le fond de l'eau.

14. Le chirocéphale subit autant de métamorphoses que de mues, au moins jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'état d'adulte, et le nombre de ces mues est très-considérable. Les progrès qu'il fait ne sont point insensibles, mais tranchés, et ne deviennent apparens qu'au moment où l'acte du dépouillement vient d'avoir lieu. Par exemple, lorsqu'il éclot, son ventre est rond, ou tout au plus un peu ovale, mais uni; l'on n'y distingue aucune trace de la queue ni des vingt-deux nageoires de l'adulte, et il conserve cette forme jusqu'au moment de la première mue, après laquelle on commence à voir de petites languettes sur les côtés du corps, et deux petits filets très-courts, ou plutôt une petite échancrure à l'extrémité postérieure. Il ne change point ou presque point jusqu'au moment de la seconde mue; immédiatement après laquelle on voit distinctement les boutons ou bourgeons, si l'on peut dire ainsi, d'où doivent sortir les trois premières paires de nageoires. Ces boutons sont encore immobiles, et terminés chacun par un petit bout de filet; outre ces six boutons on remarque encore quatre paires de languettes plus apparentes ou plus distinctes qu'avant la seconde mue. Après la troisième mue, l'insecte, qui n'avoit subi aucun changement apparent depuis la seconde, a les deux premières paires de nageoires mobiles, et armées de membranes, avec les boutons de sept autres paires, mais immobiles, etc., etc. A chaque mue les vingt-deux nageoires font ainsi des progrès, soit en se développant, soit en devenant plus mobiles.

15. Il en est à-peu-près de même du développement des mains que le mâle adulte porte à la tête, et qui prennent la place de

grandes nageoires antérieures précoces qui en contiennent le germe, ou celui des *cornes* ou *oreilles* de la femelle.

16. On peut encore en dire autant de la substitution des grands yeux à celui du milieu, de l'oblitération ou disparition des nageoires postérieures précoces (1), du changement de proportion de la lèvre qui, de ronde et très-large, devient longue et étroite, de la formation de la queue, et de la naissance des parties extérieures de la génération ; en un mot, de tous les changemens extérieurs qui ne deviennent apparens que d'une manière brusque et tranchée, et après chaque dépouille ou mue.

17. Dans le fond, l'acquisition des ailes chez les sauterelles, les criquets, les grillons et plusieurs autres insectes doit aussi se faire à plusieurs reprises ; mais ces insectes n'acquérant et ne perdant pas un aussi grand nombre de parties, ni des parties d'une organisation aussi compliquée, cela ne frappe pas également.

18. Sans doute dans tout le règne organique tous les changemens extérieurs apparens se font par des mues, et d'une manière analogue à ce qui arrive au chirocéphale et à plusieurs autres animaux. Les formes extérieures actuelles contiennent les subséquentes. Que la dépouille tombe d'une seule pièce ou par parties, par écailles ou parcelles, c'est toujours une mue, après laquelle le changement de forme est plus ou moins sensible. Lorsqu'il l'est très-peu on ne le remarque pas, lorsqu'il est considérable on lui donne le nom de *métamorphose*, parce qu'il rappelle celles de la fable. Ces métamorphoses sont plus fréquentes qu'on ne pense. Je montrerai dans un autre mémoire que les araignées (plusieurs espèces au moins) en subissent de très-marquées. Un monocle très-commun, et qui se rencontre dans les mêmes eaux que le chirocéphale, subit aussi une métamorphose, dont je ne crois pas qu'aucun auteur ait encore parlé, et dont j'ai déja fait mention dans celui de mes mémoires sur le chirocéphale, qui a été lu à la *Société de physique et d'histoire naturelle* le 15 pluviôse an 10 ; l'adulte a quatre paires de nageoires, et pour queue deux longs filets garnis chacun de

(1) Il est à remarquer que le chirocéphale n'a jamais moins de quatre, ni jamais plus de 22 nageoires en activité. Nous avons vu qu'il en a quatre en naissant ; or celles-ci s'oblitèrent, s'émacient ou se ralentissent à chaque mue, à mesure que les autres se développent et acquièrent de la mobilité, de manière que lorsque les onze paires sont en mouvement, les autres ont totalement disparu ou ont passé à un autre état.

cinq à six poils penniformes. Le mâle a à la tête deux espèces de bras triarticulés, terminés par des pinces de crabe effilées, avec lesquelles il saisit, dans l'accouplement, la dernière paire de nageoires de sa femelle, à laquelle il reste très-longtemps attaché. J'en donnerai une histoire plus détaillée; il me suffit de dire à présent que rien de tout cela n'existe dans le petit nouvellement éclos, qui n'a que deux paires de nageoires indépendantes de celles de l'adulte, et dont une paire cède la place aux bras dans le mâle, et à des espèces de cornes multiarticulées et différentes des antennes dans la femelle. C'est, autant que j'en puis juger par les descriptions de Geoff. et de Fabr., le *monoculus quadricornis*, *L.*

19. On a dit que parmi les insectes aptères il n'y avoit que la puce qui subit une métamorphose; mais voilà des aptères qui en subissent de bien remarquables; et l'on n'observe pas de plus grandes différences entre les diverses manières d'être d'un même animal (1). *La suite au numéro prochain.*

---

(1) Le célèbre Cuvier, dans ses Leçons d'*anatomie comparée*, dit qu'on n'a observé encore de métamorphose que parmi les insectes et parmi les reptiles sans écailles; or, cet auteur ne compte parmi les insectes aptères que le genre du *pou*, celui de la *puce* et celui de la *mite*. Il range les animaux qui ont le plus de rapport au chirocéphale avec les crustacées monocles, et comme son ouvrage contient une lettre datée du 23 ventôse an 8, il paroît qu'au moins avant cette époque il n'avoit aucune idée des métamorphoses que j'annonce. Je produisis des chirocéphales à la société de Montauban, dans la séance du 15 ventôse an 5, qui se trouva très-nombreuse. Dans un voyage que je fis à Genève dans le courant de l'an 7, j'en parlai à mon parent M. Jurine, de l'Institut nat. Le 22 ventôse de l'an 7, j'écrivis sur mon journal : *je soupçonne que le diaphane* (c'étoit ainsi que je le nommois alors) *subit une métamorphose à-peu-près semblable à celle des grenouilles*. Le 24 vendémiaire de l'an 9 je trouvai de jeunes chirocéphales qui n'avoient pas encore perdu leurs nageoires précoces, mais chez lesquels les autres étoient très-avancées, et je les pris d'abord pour une autre espèce; mais le même jour après en avoir trouvé et examiné plusieurs autres de différentes grandeurs, et après avoir remarqué que les nageoires précoces étoient d'autant plus grandes et les autres d'autant plus petites ou moins développées que les individus étoient plus jeunes, je ne doutai presque plus de la vraie raison de ces différences. Cependant tous ceux que j'avois vus étoient encore si grands, par rapport à l'œuf, quoique je fusse sûr qu'ils ne pouvoient être éclos que depuis peu de jours, que je n'étois pas entièrement convaincu. Enfin, le 29 frimaire en 9 tous mes doutes furent levés; je vis des petits sortant de l'œuf, et d'autres qui y étoient encore, retenus par la seconde enveloppe dont j'ai parlé. Je lus, le 26 fructidor de la même année, une histoire suivie et détaillée du chirocéphale à la Société de Montauban.

LETTRE

De L. Cordier, ingénieur des mines de France, au cit. Devilliers fils.

EXTRAIT.

Aux îles Canaries de Santa-Cruz de Ténérife, le 1 mai 1803.

Je viens, mon cher ami, de terminer ma septième campagne géologique par un des voyages les plus intéressans. J'avois examiné, avec Neergaard, les volcans éteints du centre de la France: Dans les Pyrénées et la Catalogne nous avions reconnu les monstrueux débris des anciennes couches du globe, et la manière dont elles sont recouvertes ou épaulées par des couches plus modernes, qui contiennent les vestiges d'une antique organisation, qui ne ressemble point à celle de notre âge. J'avois suivi ces observations dans l'intérieur de l'Espagne, dans la Sierra-Morena, jusqu'au fameux détroit de Gibraltar, où mes conjectures sur les forces qui ont dessiné les dernières formes des continens, avoient reçu un nouveau degré de probabilité. J'avois rencontré presque toutes les espèces de couches qui entrent dans la composition du globe, y compris le sel gemme, les bitumes et le soufre. Enfin je venois d'entrevoir quelques-unes de ces époques mémorables où la nature a exercé l'énergique pouvoir qu'elle a eu autrefois de créer et de détruire, d'élever et d'abattre pour amener notre planète à l'état où elle est maintenant. Il me restoit d'aller dans un de ces sanctuaires où elle s'est en quelque sorte reléguée après avoir achevé son ouvrage, où son activité se réveille de temps en temps, et donne des preuves d'existence qui suffisent pour causer l'épouvante et la désolation parmi nous. Ne croyez-vous pas avec moi que c'est-là seulement qu'on peut arriver à concevoir, par analogie, l'espèce et l'énergie des moyens qu'elle a dû déployer dans les premiers temps ? L'espoir d'acquérir quelques idées sur l'Atlantide m'a déterminé. Aurois-je osé faire quelques conjectures sur l'existence de cette terre si célèbre et si problématique ailleurs que sur le pic de Ténérife.

C'est le 4 avril que nous partîmes de Cadix. La traversée fut heureuse; un requin, deux tortues et une espèce de cachalot furent les seuls voyageurs que nous rencontrâmes. Je fis, sans

succès, quelques recherches sur les bulles phosphorescentes des eaux de la mer pendant l'obscurité. Le 11 je parcourois avec empressement un sol presque vierge pour l'histoire naturelle. Je revoyois avec plaisir le palmier, le cotonier, le cactus, le cafrier et le bananier au milieu d'une végétation forte et touffue, qui m'étoit presque inconnue. L'olivier de Madère (*olea madeirensis*), l'arbre qui produit le sang dragon (*dracena draco*), le *lignum rhodium* et le *convolvulus floridus*, qui donnent un bois de rose si précieux, une immense quantité de grandes euphorbes, parmi lesquelles s'élevoient l'*euphorbia canariensis* et l'*euphorbia mauritanica*, attiroient mon attention autant que la face large et triangulaire et le teint jaune des colons habitans des campagnes. Il n'est pas difficile de reconnoître que leur sang est mêlé de celui des anciens insulaires. C'est une punition de la nature, ai-je pensé depuis; elle a profité de l'incontinence des conquérans pour éterniser le souvenir de leur férocité en imprimant sur la figure de leurs descendans les traits des Guanches, qu'ils ont si cruellement et si inutilement détruit.

Le 15 j'étois sur la côte septentrionale de l'île, mes instrumens étoient réparés à neuf, et j'avois levé les entraves qu'une opinion mal fondée de l'impossibilité d'aborder le pic d'aussi bonne heure avoit mises à mon entreprise. On se rappeloit que deux compagnons du lord Makartney n'avoient pas réussi à cause du froid et des neiges, au mois d'octobre 1792; et que plus récemment encore le capitaine Baudin avoit pensé y périr au mois de décembre. Aussi personne ne fut tenté de m'accompagner.

Le 16, à six heures du matin, je partis du port de l'Orotava, comptant sur le beau temps, et plus encore sur l'habitude que j'ai des neiges et des glaces dans les hautes montagnes. J'avois avec moi un guide, un mulet portant de l'eau et des provisions, et son conducteur. Le pic est placé vers la partie méridionale de l'île, sur un plateau montueux qui s'élève à plus de 1,100 toises au-dessus du niveau de la mer. La journée fut employée à monter jusqu'au pied même de ce mammelon colossal.

On ne pouvoit pas mettre moins de temps à passer du tropique aux glaces du pôle. Nous marchâmes pendant cinq heures sur des pentes faciles, couvertes de la plus riche et de la plus active végétation : toutes les plantes en fleurs exhaloient des parfums délicieux; la douceur de la température égaloit la suavité de l'air. Il n'en falloit pas tant pour me rappeler le Tasse, Armide, et les antiques délices des *îles fortunées*. Nous fûmes longtemps

longtemps au milieu d'un immense bois de lauriers et d'une grande espèce de bruyères, dont les tiges élégantes étoient blanchies de fleurs. Des pins nous annoncèrent ensuite un sol plus ingrat, parce qu'il étoit plus élevé. Les laves des courans, jusqu'alors cachés par la végétation, commencèrent à paroître dans toute leur aridité et leur confusion. Aux pins succédèrent bientôt des genêts d'une grande espèce (*spartium supranubium*); ils s'étendent jusque sur le plateau, où leurs tristes buissons épars sur des monceaux de scories ou des plaines de sables volcaniques, partagent seulement, avec quelques lichens, la propriété du désert le plus sec et le plus âpre qu'on puisse imaginer.

Nous nous établîmes sur un petit plateau sablé de pierres ponces, et bordé par deux énormes courans de laves vitreuses; quelques blocs de ces laves rangés en demi-cercle y forment ce qu'on appelle la *stanza de los inglese*; on y dort à la belle étoile. Le baromètre s'y tenoit à 19 pouces 9 lignes $\frac{5}{10}$, et le thermomètre à 4 degrés $\frac{9}{10}$. D'après l'observation correspondante faite au port, nous étions à 1529 toises au-dessus du niveau de la mer. Je m'étonnai beaucoup de voir des genêts, rabougris à la vérité, vivre à cette élévation. Un bon feu que nous fîmes avec nous défendit contre la vivacité du froid.

La nuit fut superbe, l'air sans nuage, et presque sans agitation. La couleur du ciel paroissoit d'un noir très-foncé; les étoiles scintilloient d'une lumière extrêmement vive, à l'aide de laquelle on percevoit vaguement l'obscurité vaporeuse qui voiloit tout ce qui étoit au-dessous de nous. Chaque fois que je me levai pour observer le thermomètre, je m'arrêtai longtemps à jouir des charmes d'une position si belle et si rare. Elevé à cette hauteur dans l'atmosphère, assis paisiblement sur cet énorme monceau de ruines fumantes, isolé dans l'Océan, veillant seul au milieu du silence de la nature, j'admirois religieusement la majesté de son sommeil, je rappelois des souvenirs, et j'attendois sans impatience l'heure où j'allois satisfaire la curiosité qui m'amenoit de si loin sur un des plus anciens volcans de la terre.

A cinq heures moins un quart le thermomètre descendit à 3 degrés au-dessus de o; il étoit jour, je partis avec mon guide.

Les pentes sont rapides, et formées de monceaux de débris qui recouvrent les courans. Nous eûmes continuellement à gravir sur de grandes pièces de scories et de laves vitreuses extrêmement rudes et tranchantes. La neige retenue dans les sillons formés par les courans étoit heureusement solide: j'en profitai

pour m'élever de temps en temps d'une manière moins pénible. Vers la cîme nous ne trouvâmes plus que des pierres ponces très-fatigantes par leur inclinaison et leur mobilité. Sans aller très-vîte, nous arrivâmes, au bout de trois heures, au sommet du Pic. Regarder au fond du cratère, ensuite derrière moi, et parcourir des yeux l'immensité de l'horison, ce fut l'affaire d'un moment : jouir de l'accomplissement d'un projet formé depuis longtemps, ce fut l'affaire du second. Celui-là, mon cher Devilliers, valut bien l'autre.

Le premier empressement satisfait, j'assurai ma position sur les rebords les plus élevés. Il est impossible de faire le tour du cratère ; il faut rester sur la partie septentrionale par laquelle on arrive. Il me parut convenable de placer mes instrumens un peu plus bas, pour les mettre à l'abri des vapeurs sulfureuses que le vent agitoit au-dessus du cratère avant de les emporter. Revenu à mon poste, je dressai un pavillon, pour m'annoncer à mes bons amis du port de l'Orotava, et je commençai tranquillement les observations que j'avois à faire.

Une trace vaporeuse marquoit à l'horison la séparation de l'air d'avec la mer, et formoit un cercle immense et parfait. sur la surface unie de cette plaine vraiment sans bornes se detachoient les îles de Fer, de Canarie, de Gomère et de Palma, qui sembloient se presser autour de la masse imposante qui les domine. Chacune d'elles étoit parée d'une bande de nuages légers qui s'étendoient à plusieurs lieues dans le nord-est, contre la direction du vent alisé : le soleil, déja voisin du tropique, versoit paisiblement la plus vive lumière sur les eaux de l'Océan; l'atmosphère étoit aussi pur, aussi transparent qu'il étoit calme. Cependant ma vue n'étoit plus assez forte pour distinguer les îles de Fuerte-Ventura et de Lanzarote, dont le profil se dessinoit à l'horison au moment du lever du soleil ; mais en revanche je voyois distinctement tout ce qui étoit autour de moi, et le fameux passage de Platon à la main, je pouvois enfin examiner si j'étois sur les débris de l'Atlantide.

Cette recherche se lioit naturellement avec les observations les plus générales ; mais je reconnus bientôt qu'elle n'en devoit être qu'une conséquence. J'acquis successivement toutes les preuves que je pouvois desirer de la distinction que j'avois déja faite de deux ordres de matières volcaniques. Les laves modernes ont jailli au milieu des ruines d'un ancien système de déjections beaucoup plus anciennes, dont les immenses lambeaux forment la charpente de l'île, et soutiennent le plateau sur lequel le Pic

s'est élevé. Leurs plus grands escarpemens tournés vers sa cîme, s'élancent à plus de 300 toises au-dessus de tous les nouveaux produits. Leurs flancs déchirés présentent une série de couches épaisses, plongeantes presque toutes vers la mer, et composées alternativement de cendres, de sables volcaniques, de pierres ponces, de laves compactes souvent prismatiques, de laves poreuses et de scories; une quantité vraiment innombrable de nouveaux courans descendus du Pic ou sortis de ses flancs, dessinent une infinité de sillons irréguliers qui contournent ou côtoyent de loin ces masses antiques, et se perdent à la mer du côté de l'ouest et du nord. Plus de quatre-vingt cratères sont épars sur ces courans, et augmentent de leurs débris la confusion qui semble régner par tout: enfin les agens souterrains n'ont pas même respecté les témoins et les restes de leur antique énergie; ils ont percé en beaucoup d'endroits les lambeaux des couches anciennes, et de nouvelles déjections se sont librement étendues sur leurs pentes.

Cet ancien système volcanique s'étendoit beaucoup plus loin avant sa destruction; plusieurs de ses énormes fragmens isolés dans la mer en sont la preuve: il a été mis en pièces par des forces semblables à celles qui ont ouvert les dernières vallées sur les continens; c'est ce que prouvent les formes et la position respective de ses débris. Mais sa ruine date-t-elle du même temps? J'ai été conduit à penser que oui; mais d'après les probabilités tirées de tous les faits qui ont rapport à cette grande époque.

Je ne vous parlerai pas en détail de toutes les observations qui ne peuvent point paroître isolées, comme l'existence de l'obsidienne et du pétrosilex en courans, du passage incontestable de l'obsidienne à la pierre ponce, etc., ma position étoit trop belle pour ne pas en profiter de toutes manières. Je rectifiai à la boussole la grande carte publiée par Lopés, je répétai plusieurs fois la seule expérience que je pouvois faire sur l'aiguille aimantée, celle de l'inclinaison; je l'ai constamment trouvée de plus de cinq degrés vers le pôle austral. A la hauteur où j'étois, les rayons solaires n'avoient pas encore traversé les deux tiers de l'atmosphère (en poids). J'ajouterai quelques remarques à celles que j'ai déja faites sur l'origine et la distribution de la chaleur libre dans l'air eû égard à l'intensité des rayons, à la densité des couches et à la hauteur au-dessus des terres.

Les boufiées de vapeurs qui venoient me réchauffer de temps en temps m'attirèrent enfin dans le cratère. On ne peut y descendre que par trois échancrures; ses bords sont absolument escarpés à

l'intérieur, et plus élevés vers le nord ; sa capacité est elliptique ; elle peut avoir 1,200 pieds de tour, et 110 pieds de profondeur. A partir des escarpemens, les pentes sont formées par une terre d'un blanc de neige qui contraste avec la belle teinte citrine, et le vif éclat des cristaux de soufre qui tapissent toutes les masses encore solides. Cette terre résulte de la décomposition des laves vitreuses porphiritiques les plus noires et les plus dures ; elle est continuellement abreuvée d'une humidité très chaude. Aussi on glisse plutôt qu'on ne descend au fond du cratère. Tout est solide au reste, et la partie la plus basse est occupée par les blocs qui s'écroulent des escarpemens à mesure que toutes ces matières se décomposent et s'enfoncent dans l'intérieur du gouffre.

Les vapeurs qui sortoient abondamment du milieu de ces blocs et d'une infinité de crevasses, arrivoient sûrement de plusieurs lieues de profondeur, et conservoient une grande intensité de chaleur. Le thermomètre, exposé dans une crevasse, passa rapidement 80 degrés, et auroit sans doute monté plus haut si le tube eut été plus long. A mon grand étonnement je reconnus que cette vapeur brûlante n'étoit composée que de soufre et d'eau parfaitement insipide. J'y cherchai en vain les traces de l'acide sulfureux, de la soude et du gaz hydrogène ; mais ce qui me surprit davantage, ce fut de trouver à côté des incrustations de soufre, qu'elle forme en peu de temps, de véritable opale en plaques minces mammelonnées.

Après avoir constaté la découverte d'une formation aussi singulière, je remontai pour terminer les observations barométriques. Voici seulement la première, parce les autres m'ont donné les mêmes résultats dans le calcul, à quelques différences près, en-dessus ou en dessous : à huit heures, à une toise et demie du sommet, le baromètre étoit à 18 pouces 4 lignes, et le thermomètre (div. de Réaumur) à 6 degrés $\frac{3}{10}$; à la même heure un Anglais, M. Litle, qui observoit au port avec d'excellens instrumens dont j'avois vérifié la précision, trouva le baromètre à 28 p. 5 l. $\frac{6}{10}$, et le thermomètre à 19 degrés $\frac{3}{0}$; la station étoit à sept toises au-dessus du niveau de la mer. Le résultat de ces données, corrigé d'après la méthode de M. Deluc, et augmenté ensuite de huit toises et demie, porte la hauteur du Pic à 1,901 toises $\frac{3}{4}$ au-dessus du moyen niveau de la mer.

Il y a loin de cette hauteur à celle de dix milles d'Italie que Ricciolo et Kircher ont attribuée au Pic ; ce qui n'est rien au reste en comparaison de 15 lieues marines que lui donne Thomas Nicols. Pourquoi donc veut-on toujours faire de fabuleux pro-

diges de tout ce que la nature à produit de grand et de curieux. Croit-on, par hasard, augmenter le foible mérite de les avoir vus, de tout ce qu'on leur ajoute dans les récits les plus mensongers ?

Ce qu'on a dit de la vivacité du froid, de la foiblesse des liqueurs spiritueuses, et de la difficulté de respirer sur le Pic, n'est pas plus exact. Au reste, j'ai déja éprouvé plusieurs fois que l'opinion généralement reçue à cet égard est plus qu'exagérée ; je vous assure que le froid étoit très-supportable, que les liqueurs n'avoient rien perdu de leur force, que les vapeurs hydro-sulfureuses (1) n'étoient point mauvaises à respirer, et que la rareté de l'air ne nous incommodoit nullement, quoiqu'elle nous eût forcé à faire des pauses assez fréquentes en approchant du sommet. Enfin, ce que l'on a débité et répété dans des ouvrages très-modernes sur l'apparence du disque du soleil vu de dessus le Pic est absolument faux.

Trois heures et demie furent bientôt écoulées ; c'étoit bien peu sans doute en comparaison de huit cents lieues que j'avois faites pour me les procurer ; mais ces heures-là, telles que je les ai passées, étoient et seront toujours pour moi d'un prix infini. Il restoit à peine le temps d'arriver de jour au port de l'Orotava, et j'avois encore à faire des échantillons de toutes les laves. Il fallut me décider à quitter pour toujours une des plus belles scènes de la nature ; je la parcourus des yeux pour la dernière fois, et j'abandonnai cette cîme fameuse en lui disant à regret un éternel adieu.

Nous descendîmes très-vîte ; les ponces qui avoient rendu nos efforts assez pénibles, s'ébouloient sous nos pieds ; aussi nous eûmes bientôt dépassé *las norices del pico*, deux petits soupiraux au pied du mammelon, qui lancent continuellement de l'eau en vapeur. La neige, ramollie par le soleil, étoit moins dangereuse ; mais je m'y enfonçois souvent jusqu'aux genoux, ce qui ne tentoit pas du tout le guide, qui n'avoit pas osé s'y hasarder en montant, et qui craignoit de s'y enfoncer tout-à-fait. Nous nous arrêtâmes un moment auprès de la *cueva del gelo* ;

(1) L'auteur veut dire *aquoso-sulfureuses*, puisqu'il dit que les vapeurs ne sont composées que d'eau pure et de soufre.

Ceci prouve, comme je l'ai observé ailleurs (Discours préliminaire de l'an 9 de ce Journal) que lorsqu'on veut exprimer les combinaisons du gaz inflammable avec le soufre ou d'autres substances, il ne faut pas dire *hydro-sulfureux*, mais *hydrogeno-sulfureux*, dans les principes de la nouvelle nomenclature.

c'est une de ces merveilles pour le vulgaire, dont les voyageurs ont également débité des fables. Vous en aurez l'idée si vous imaginez une de ces voûtes que les laves liquides forment au-dessus d'elles-mêmes, crevée précisément au-dessus d'une grande cavité, dont le fond est rempli de neige abondamment imbibée d'eau ; elle est quelquefois à sec pendant l'été. A une heure moins un quart nous arrivâmes à la Stauze, un peu fatigués de porter mes précieuses et pesantes récoltes.

Notre petite caravane se mit bientôt en route, mais d'un pas plus mesuré Jusqu'à ce moment la rapidité de la marche, la foule des observations m'avoient à peine permis de respirer. J'eus le temps de repasser, en descendant, tout ce qui m'avoit si vivement intéressé, et c'est alors seulement que je commencai à jouir de ce que j'avois vu. Dans ce compte satisfaisant que je me rendois à moi-même, je ne fus pas long temps à trouver une faute, c'étoit de n'avoir pas sacrifié quelques instans de plus pour tenter de m'assurer qu'il n'existoit rien de remarquable à la base du pic vers le sud ouest : cette faute étoit sans remède ; vous verrez bientôt si elle étoit grave, et si elle fut bien réparée huit jours après.

La scène de l'atmosphère avoit changé depuis le matin. Les nuages réunis ne formoient plus qu'une couche mobile qui niveloit les hauteurs, et que le vent alisé poussoit devant lui sans la déchirer ; nous n'eûmes pas le temps de la traverser avant le coucher du soleil. La pente du sol et l'obscurité rendirent notre marche vraiment pénible jusqu'aux premières habitations, où le guide eût bientôt allumé un faisceau d'éclats de pin ; c'est à la lueur de ce flambeau que nous continuâmes notre route, et que nous fîmes notre entrée au port de l'Orotava à neuf heures du soir. Je trouvai mes amis inquiets de ce retard : ils avoient distinctement apperçu le pavillon le matin. Je me dérobai aux témoignages de l'intérêt que tout le monde porte ici aux voyageurs du Pic, pour recevoir les soins de l'hospitalité la plus empressée dans la maison Casalon.

Je n'ai pas le temps, mon cher Devilliers, d'allonger beaucoup l'esquisse d'un des plus intéressans voyages que puisse faire un homme qui s'occupe de la structure du globe. Depuis je n'ai pas négligé un seul instant pour multiplier ou vérifier mes observations : j'ai recueilli les plus singulières notions sur la composition intérieure de plus de 600 courans de laves modernes. Que deviendroient tant de systêmes sur les volcans, s'il étoit vrai qu'on n'a connu que la partie superficielle de leurs produits,

les scories et les laves poreuses ? C'est à-peu-près comme si on avoit jugé de différentes liqueurs dont on n'auroit vu que l'écume.

L'éruption qui a comblé le port de Guarachico, en 1706, à cela de particulier, que le courant a fait cinq lieues en seize heures ; la mer en a emporté l'extrémité. On reconnoît qu'il est composé de lave prismatique (basalte) noire un peu poreuse, avec de grands cristaux d'augite et d'olivine.

La dernière éruption a eu lieu en 1798. Les nouvelles bouches, au nombre de trois, se sont ouvertes à 1,270 toises au-dessus de la mer, sur la pente d'un énorme prolongement de la base du Pic, vers le sud-ouest. La forme des montagnes de ce côté justifioit mes regrets ; aussi je fis tous mes efforts pour réparer ma faute, et je puis dire maintenant celle de tous les voyageurs qui m'ont précédé. Je gravis paisiblement, pendant trois heures, sur les pentes du prolongement ; parvenu à 1,600 toises, je me trouvai sur les bords d'un vaste cratère, auquel on ne peut comparer aucun de ceux que nous connoissons ; il a près d'une lieue et demie de circonférence : quoiqu'il soit très-ancien, il est très-escarpé à l'intérieur, et présente encore l'image la plus effrayante de la violence des faux souterrains. Le Pic s'est élevé sur les bords de cette bouche monstrueuse. L'impossibilité de faire le tour du sommet du Pic, ou plutôt l'habitude que les voyageurs ont de mettre exactement le pied dans les traces de leurs prédécesseurs, sont sans doute cause que ce fait curieux a été ignoré jusqu'à présent.

Ma seconde ascension sur le Pic n'a pas été seulement une leçon : elle m'a fourni, ainsi que mes recherches sur une éruption qui a eu lieu en 1705 à Guimar, une infinité de faits dont je voudrois également pouvoir vous rendre compte. Contentez-vous de savoir, mon cher Devilliers, que j'ai fait peu de voyages dont j'aye été aussi satisfait que de celui-ci. J'ai eu au reste tous les secours et les facilités que je pouvois desirer pour l'exécuter, de la part des particuliers et du gouvernement espagnol. Je n'oublirai pas l'accueil de M. le marquis de Perlasca, gouverneur général des îles, et celui de M. le marquis de Casa-Cajigal, qui commande avec lui.

LETTRE

De L. Cordier, ingénieur des mines, à J. C. Delamétherie.

Ile de Madère, le 12 prairial an 11.

EXTRAIT.

Mon cher et bon ami, lorsque je vous ai mandé de Cadix que j'allois chercher à acquérir quelques renseignemens sur les débris de l'Atlantide, j'espère que vous n'avez pas cru que je subordonnerai une semblable recherche aux observations générales que j'avois à faire aux îles Canaries : j'en reviens maintenant, après avoir heureusement terminé ma septième campagne géologique sur le Pic de Ténériffe. Je vous assure, qu'à l'exception du regret que j'ai eu de n'être pas arrivé à temps pour observer un tremblement de terre assez fort, j'ai fait le plus utile et le plus intéressant voyage que puisse entreprendre un homme qui s'occupe de la structure de la terre. Vous en jugerez, puisque j'ai employé plus d'un mois aux plus actives recherches.

L'auteur répète ici une partie des choses qu'on a lues dans la lettre précédente, et il ajoute :

Je passe sur beaucoup d'observations de détail, comme l'existence des porphires à base de pétrosilex (honstein porphire, fusible en verre blanc,) porphir-schiefer et de l'obsidienne verte et noire en immenses courans, l'analyse naturelle de ces matières dont les rebords du cratère sont entièrement formés, la silice pure et blanche qui en est le résidu, le passage de l'obsidienne à la pierre ponce, qui lui sert par-tout de scorie, celui du pétrosilex à l'obsidienne, etc., pour vous dire de suite que j'ai trouvé le Pic élevé de 1,901 toises $\frac{9}{10}$ au-dessus du moyen niveau de la mer. J'ai pris des précautions si minutieuses, que je crois pouvoir compter sur ma mesure, au moins autant que sur celle de Humboldt, qui n'a point eu d'observation correspondante, ou que celle de Borda prise trigonométriquement sur une base trop petite peut être pour tout autre obervateur que lui. Au reste, nos résultats se servent réciproquement de preuves; et le mien est le moindre de tous ceux qu'on a publiés.

Je

Je restai trois heures et demi sur le sommet : vous connoissez le prix de ces heures-là. J'abandonnai à regret une des plus belles scènes du spectacle de la nature, et je ne fus de retour au port de l'Orotava que deux heures après la nuit.

Je n'ai pas négligé un seul instant pour aller par-tout vérifier ou multiplier mes observations. Je suis allé reconnoître les bouches et les produits des éruptions nouvelles, sur-tout de celle de 1706, qui a brûlé et comblé le port de Guarachico, ainsi que de celle de 1798, qui a épouvanté les îles par sa violence. Le courant de lave de la première, ruiné à son extrémité par la mer, est composé de lave noire, compacte, prismatique (basalte), avec beaucoup de cristaux d'augite et d'olivine. J'ai recueilli les plus importantes et les plus singulières notions sur la composition intérieure de plus de six cents courans de laves modernes. En vérité on ne connoît presque que les produits superficiels des volcans, les scories et les laves poreuses. Ne croyez pas, au reste, que je pense à tirer des conséquences directes de ce que j'ai observé ici, pour décider de ce que je n'ai pas vu. Je sais trop bien que l'on commence enfin à convenir qu'il est impossible de régler la structure du globe d'après l'ordonnance d'une vallée ou d'une montagne, ou de trouver les causes des plus grandes opérations de la nature d'après l'inspection de 100 lieues carrées, qui n'en présentent souvent que les traces les plus confuses ou les plus incomplettes. Je sais aussi que la *nature peut produire les mêmes effets par des moyens divers*, et que l'autorité des gens qui savent bien voir doit passer avant des conjectures ou même des probabilités. *De quel droit d'ailleurs auroit-on des opinions exclusives ?* dans quelle science physique nos connoissances sont-elles absolues ?

C'est ce que j'ai appris dans vos leçons, celles de Dolomieu et de Saussure.

NOTE

SUR

UN ESPAGNOL QUI SUPPORTE DE GRANDS DEGRÉS DE CHALEUR.

Par J.-C. DELAMETHERIE.

Un homme de Tolède, en Espagne, âgé d'environ 23 ans, arrivé à Paris depuis peu, a fait différentes expériences pour faire voir qu'il pouvoit supporter de grands degrés de chaleur sans en être incommodé. Nous allons donner un extrait de celles qui ont été faites à l'École de médecine, devant plusieurs professeurs de l'École, environ trois cents élèves et plusieurs autres personnes.

On eut soin de le visiter auparavant, et on ne vit en lui rien de différent de l'état ordinaire d'un homme en santé.

Son pouls battoit environ de 75 à 78 fois par minute.

Exp. I. On a apporté un vase où étoit de l'huile échauffée à 85 ° Réaumur; il ouvrit bien la main, et appliqua, à plusieurs reprises, la paume de la main sur l'huile; enfin il se lava les mains dans l'huile, s'en lava le visage, et y appliqua la plante des pieds. A la fin de l'expérience la chaleur de l'huile étoit encore de 76 à 78 °.

Exp. II. Une barre de fer de 18 à 20 pouces de longueur, de 2 pouces et demi de largeur, d'une épaisseur de 6 lignes, fut chauffée au rouge cerise à une de ses extrémités, et posée sur des briques.

L'Espagnol appuya la plante d'un de ses pieds sur la partie rouge; la portion d'huile qui y étoit encore adhérente s'enflamma aussitôt. Il appuya de même la plante de l'autre pied, ce qu'il répéta plusieurs fois.

Exp. III. On prit une grande spatule de fer de 18 pouces; on fit chauffer au rouge cerise la partie plate.

L'espagnol tira sa langue, et l'appliqua sur la partie rouge de la spatule; ce qu'il répéta plusieurs fois.

On apporta ensuite trois verres d'eau d'aire; dans l'un on

avoit mis quelques gouttes d'acide sulfurique, dans l'autre une assez grande quantité de sel marin, et le troisième ne contenoit que de l'eau pure.

On fit boire à l'Espagnol des trois verres, dont il distingua parfaitement la saveur.

Exp. IV. Il prit une chandelle allumée, il la promena plusieurs fois sur la partie postérieures de sa jambe, depuis le talon jusqu'au jarrêt.

On le visita après toutes ces épreuves.

Sa peau ne parut nullement altérée.

La plante des pieds parut fuligineuse, ce qui paroît devoir être attribué au carbone de l'huile; mais son pouls battoit de 130 à 140 fois par minute.

Il paroît que depuis ce temps-là il s'est mis dans un four échauffé à 70 degrés, et *y a demeuré quelques minutes.*

Le célèbre Blagden, de la Société royale de Londres, a suporté, à Londres, un degré de chaleur encore plus considérable (1).

On fit chauffer une chambre au point qu'un thermomètre y monta à 260° Fahrenh. (101 Réaum.); il y entra habillé, et y demeura 8 minutes; sur la fin il étoit oppressé. Plusieurs autres personnes y entrèrent également.

Son pouls, au sortir de la chambre; battoit 144 coups par minute.

Dans une autre expérience il entra tout nud dans la chambre échauffée à 220° Fahrenh. (83 Réaum.), et y demeura 12 minutes sans être incommodé.

Dans une troisième expérience, la chambre étant échauffée à 250° Fahrenh., lui et plusieurs autres personnes y entrèrent, et y demeurèrent plusieurs minutes sans être incommodés.

On mit dans les mêmes appartemens quelques œufs et une tranche de bœuf sur un plat d'étaim, en vingt minutes on retira les œufs entièrement durcis, et dans quarante-sept minutes la tranche de bœuf fut non-seulement cuite, mais presque séchée.

---

(1) Journal de physique, supplément, tome treizième, année 1778.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI
1	à 2 ½ s. +16,2	à 4 h ¼ m. + 5,9	+16,1	à 5 h m. 28. 0,82	à 9 ½ s. 28. 0,03	28. 0,40
2	à 2 s. + 9,0	à 4 ½ m. + 5,5	+ 6,7	à midi. 27.11,57	à 9 s. 27.11,55	27.11,57
3	à midi. +10,9	. . . . .	+10,1	à 2 ¼ m. 27.11,57	à midi. 27.11,50	27.11,50
4	à midi. +13,0	à 4 ½ m. + 6,0	+13,0	à midi. 28. 0,40	à 5 ¼ s. 28. 0,10	28. 0,40
5	à 2 s. +13,5	à	+13,0	à 6 m. 28. 0,50	à 2 s. 28. 0,10	28. 0,40
6	à midi. +12,1	à 4 ½ m. + 6,2	+12,1	à 3 s. 28. 0,28	à 4 ½ m. 27.11,77	28. 0,15
7	à 3 s. . +15,7	à 4 ¼ m. + 6,0	+13,7	à midi. 28. 1,69	à 4 ¼ m. 28. 1,25	28. 1,69
8	à 2 s. +18,0	à 4 m. + 9,2	+16,6	à midi. 28. 1,68	. . . . .	28. 1,68
9	à 2 ½ s. +21,3	à 3 ½ m. + 8,0	+21,0	à 3 ½ m. 28. 1,00	à 2 ½ s. 27.11,44	28. 0,00
10	à 1 s. +16,9	à 2 ¾ m. + 9,8	+16,3	à 3 ½ s. 28. 1,50	à 3 m. 28. 0,55	28. 1,00
11	à midi. +15,0	à 4 ¼ m. + 7,8	+15,0	à midi. 28. 3,00	à 4 ¼ s. 28. 2,90	28. 3,00
12	à 1 ¾ s. +16,5	à 3 ½ m. + 8,0	+15,8	à midi. 28. 3,84	à 9 ½ s. 28. 2,17	28. 3,84
13	à 2 ½ s. +17,0	à 10 s. +10,3	+12,6	à 11 s. 27.11,86	à 2 ½ s. 27.10,96	27.11,27
14	à 3 s. +12,4	à 10 ½ s. + 7,6	+12,1	à midi. 27.11,18	à 10 ½ s. 27.10,75	27.11,18
15	à 3 ¾ s. +13,8	. . . . .	+13,3	à midi. 27. 9,75	à 8 s. 27. 9,37	27. 9,37
16	à midi. +13,3	à 4 m. + 6,7	+13,3	à midi. 27.10,00	à 4 m. 27. 9,79	27.10,00
17	à midi. +14,0	à 4 m. + 7,3	+14,0	à 11 s. 28. 0,28	à 4 m. 27.10,75	27.10,82
18	à midi. +14,8	à 4 m. + 6,0	+14,8	à 3 s. 28. 1,25	à 4 m. 28. 1,00	28. 1,25
19	à 2 s. +19,0	. . . . .	+18,8	à 8 m. 27.11,80	à midi. 27.11,75	27.11,75
20	à 3 s. +21,6	à 4 m. +10,0	+18,6	à 5 m. 27.11,90	à 2 s. 27.10,27	27.11,28
21	à 2 ½ s. +16,8	à 4 m. + 7,3	+15,1	à 11 ¾ s. 28. 2,35	à 4 m. 28. 1,50	28. 2,08
22	à 1 s. +16,2	. . . . .	+15,6	à midi. 28. 3,03	. . . . .	28. 3,03
23	à 2 s. +21,3	à 4 m. + 9,3	+20,5	à 4 m. 28. 2,95	à 6 s. 28. 1,90	28. 2,20
24	à 2 s. +18 7	à 4 m. + 9,0	+18,4	à 10 s. 28. 1,50	à midi. 28. 1,18	28. 1,18
25	à midi. +17,6	. . . . .	+17 6	à 2 ½ s. 28. 2,70	à 6 m. 28. 1,82	28. 2,27
26	à 2 ½ s. +18,0	. . . . .	+17,6	à 4 m. 28. 2,97	à 2 ½ s. 28. 2,50	28. 2,79
27	à 3 ½ s. +18,6	à 4 m. + 8,3	+17,1	à 3 ½ s. 28. 4,07	à 7 ½ m. 28. 3,88	28. 4,33
28	à 2 s. +19,6	à 1 ½ m. +11,2	+19,2	à 1 ½ m. 28. 4,50	à 6 s. 28. 4,00	28. 4,20
29	à 3 s. +19,2	. . . . .	+19,1	à 7 m. 28. 2,48	à 3 s. 28. 1,60	28. 1,70
30	à 2 s. +19,2	. . . . .	+17,7	. . . . .	à 2 s. 28. 0,55	28. 1,00

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 4,67 le 27.
Moindre élévation du mercure. . . . . 27. 9,37 le 15.

Élévation moyenne. . . . . 28. 1,04.
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 21,6 le 20.
Moindre degré de chaleur. . . . . + 5,5 le 2.

Chaleur moyenne. . . . . + 13,5.
Nombre de jours beaux . 8

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Prairial, an XI.

JOURS.	HYG. A MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	50,0	E fort.	Nouv. Lune.	Couvert par intervalles.
2	71,0	N.		Pluie continuelle.
3	72,0	N.		Ciel couvert.
4	58,0	N.		Ciel en grande partie couvert et trouble.
5	62,0	O.		Beau ciel le matin, couvert l'après-midi.
6	73,0	S-O.		Couvert; temps pluvieux.
7	72,0	S-O.		De même.
8	65,0	S-O.	Prem. Quart.	Couvert une grande partie du jour.
9	59,0	S.	Equin. descend.	Nuageux le mat.; couv., pluie, tonn. vers 5 h. du soir.
10	56,5	S-O.	Apogée.	Nébuleux et couv. le soir; pluie, grêle et tonn. à 3 h.
11	59,0	S-O.		Couv. par interv.; plusieurs averses dans la journée.
12	54,0	O.		Ciel nuageux et trouble.
13	68,0	Variable.		Couvert; pluie et tonnerre avant midi.
14	60,5	S-O.		Couv. par interv., averses, grêle et tonn. à 2 h. du s.
15	56,0	S.		Couvert; pluie, tonn. très-fort et souvent.
16	66,0	S.	Pleine Lune.	Couvert et pluie fine.
17	64,0	O.		Couv. et nébul. le matin; pluie, grêle, tonn. à 2 h. s.
18	53,5	O.		Couvert par intervalles; pluie le soir.
19	59,5	S-O.		Couvert; pluie fine le soir.
20	64,0	S-E.		Ciel nuageux.
21	52,0	S.O.		Couvert; pluie abondante le soir.
22	58,0	S-O.		Couvert.
23	49,5	O.	Dern. Quart.	Ciel trouble et légèrement couvert.
24	63,0	O.	Périgée.	Couvert et pluie abondante le soir.
25	64,0	N-O.	Equin. ascend.	Ciel très-nuageux.
26	57,0	O.		Couvert par intervalles; pluie le soir.
27	57,5	O.		Beau temps par intervalles.
28	59,0	O.		De même.
29	59,7	O.		Couvert une grande partie du jour.
30	51,5	S-O.	Nouv. Lune.	Couvert par intervalles.

RÉCAPITULATION.

de couverts	22
de pluie	16
de vent	30
de gelée	0
de tonnerre	6
de brouillard	0
de neige	0
de grêle	3

Jours dont le vent a soufflé du

N.	3
N-E.	0
E.	1
S-E.	1
S.	3
S-O.	10
O.	10
N-O.	1

LETTRE

Sur le palladium de S. Tennant, à J.-C. Delamétherie.

EXTRAIT.

M. Chenevix, que vous connoissez, croit que le palladium, dont je vous envoie un morceau, est un amalgame de platine et de mercure. J'ai essayé de répéter son expérience en employant le précipité rouge de platine, retiré par le sel ammoniac, mais je n'ai pu réussir; le mercure s'est tout évaporé. Il me paroît bien difficile de pouvoir fixer le mercure avec le platine. Aussi M. Chenevix convient-il lui-même que son procédé ne réussit pas toujours. . . .

EXAMEN COMPARÉ DE LA PIERRE METEORIQUE

D'AIGLE ET DE CELLE DE VILLEFRANCHE;

Par B. G. SAGE.

Ayant reçu de la pierre météorique tombée à Aigle le 6 floréal, de celle dont notre collègue Fourcroy a lu la relation à l'Institut, j'ai fait des expériences comparées, qui constatent son identité avec celle de Villefranche; la couleur grise cendrée, la cassure et le grain sont semblables dans l'une et dans l'autre; toutes ces pierres, comme le dit Vauquelin, ont le même aspect, on les croiroit presque détachées de la même masse.

Si l'on use sur un grès, avec de l'émeril, ces pierres météoriques, les parties de fer natif reçoivent le poli, et offrent des points d'un gris brillant, de formes irrégulières; si on les use

sans émeril, le fer ne reçoit pas le poli, il présente des aspérités irrégulières et saillantes, parce que le grès en sépare une partie de la gangue.

La cassure de la pierre météorique d'Aigle m'a offert quelques globules de la grosseur d'un petit grain de coriandre, d'une couleur grise plus foncée que la pierre; ils ne sont pas attirables par l'aimant.

En pulvérisant de la pierre météorique j'ai rencontré des portions de fer qui s'étendoient sous le pilon, il s'écrouit sous le marteau, tandis qu'il s'étend entre les cylindres du laminoir comme le fer le plus ductible, parce que leur pression graduée ne produit pas assez de chaleur pour écrouir ce métal.

Si l'on expose au feu la pierre météorique, il s'en dégage de l'acide sulfureux, sa surface devient d'un brun noirâtre.

J'ai distillé de la pierre météorique pulvérisée avec parties égales d'acide sulfurique concentré, le col de la cornue s'est tapissé de soufre citrin; l'ayant détaché, lavé et desséché, j'ai reconnu qu'il se trouvoit dans cette pierre dans la proportion de trois livres par quintal.

Le résidu de la distillation de la pierre météorique avec l'acide sulfurique est blanc; je l'ai mis en digestion avec l'eau distillée; cette lessive filtrée avoit une belle couleur verte émeraude; l'ayant fait évaporer, elle a produit du vitriol martial, ou sulfate de fer d'un vert pâle, qui cristallise en octaèdre aluminiforme; ce sel mixte, exposé au feu, se boursoufle comme l'alun, y prend une couleur d'un rouge brun, qu'il doit au fer; le second produit de la dissolution est du vitriol de magnésie.

J'ai soumis aux mêmes expériences les pierres météoriques de Villefranche et d'Aigle, l'une et l'autre m'ont produit la même quantité de soufre; et par la vitriolisation, du sulfate de fer, mêlé d'alun, et du vitriol de magnésie.

Examen de la pierre météorique tombée le 7 novembre 1492, *près d'Ensisheim, village de la Basse-Alsace.*

Notre collègue Fourcroy m'ayant procuré de la pierre météorique tombée, il y 300 ans, à Ensisheim, cette pierre qu'on fit suspendre dans le chœur de la paroisse de ce lieu, pour l'exposer aux regards du public, pesoit 260 livres; elle tomba dans un champ ensemencé de froment, elle entra en terre de la profondeur de 3 pieds.

La couleur de cette pierre météorique est un peu plus grise que

celles de Villefranche et d'Aigle ; ses caractères extérieurs sont les mêmes. Parmi les fragmens que m'a remis notre collègue Fourcroy, il y en a un dans lequel se trouve une veine de nickel remarquable par sa couleur d'un gris-rougeâtre.

La pierre météorique d'Ensisheim, ainsi que celles de Villefranche et d'Aigle, étant pulvérisée, offre du fer attirable par l'aimant ; cette pierre étant distillée avec de l'acide sulfurique concentré, produit du soufre dans la même proportion ; le résidu lessivé, filtré, évaporé, produit en premier de l'alun martial nickelé, ensuite du sulfate de magnésie en petits prismes tétraèdres d'un vert tendre.

L'alumine me paroît être, dans ces pierres météoriques, en proportion égale avec la terre magnésienne ; mais c'est le quartz ou silice qui y domine, comme le fait connoître Vauquelin.

D'après les expériences que j'ai faites sur les pierres météoriques, je les considère comme étant composées de fer natif, de nickel sulfaté, de quarz (1) ou silice, d'alumine et de magnésie. Si je n'indique pas précisément les proportions de chacune de ces substances, c'est que celles du fer et du nickel varient. La proportion du quartz paroît former constamment au moins la moitié des pierres météoriques, l'alumine et la magnésie le sixième, et le soufre le trentième.

Il est reconnu aujourd'hui que la chute des pierres météoriques sur la terre a eu lieu dans tous les temps ; elles étoient contenues dans ces globes lumineux qui cessent de l'être après la détonation.

L'analyse nous a fait connoître la nature de ces pierres, mais il reste à donner une explication plausible de leur formation.

M. Izarn, dans l'ouvrage intéressant qu'il a publié sur les pierres dites tombées du ciel, les considère comme des produits de la réunion des principes gazeux ; théorie que M. Patrin avoit donné des productions volcaniques ; mais les vides que la terre offre étant proportionnés aux matières rejettées par les volcans, cela contrarie son assertion : peut-être a-t-il été conduit à cette théorie parce qu'effectivement les matières qui composent le sel ammoniac et le réalgar des volcans étoient à l'état gazeux.

Ce qui se passe dans l'atmosphère est bien différent, il s'y trouve les agens les plus actifs ; l'électricité, la lumière, tous les

(1) J'ai obtenu le quartz ou silice pure, en vitriolisant à trois reprises la pierre météorique, en la distillant chaque fois avec parties égales d'acide sulfurique concentré, et en lessivant à chaque fois le résidu.

gaz

gaz et le calorique. La nature forme, rassemble et combine les éémens des corps, d'où naissent des mixtes de différentes espèces; c'est ainsi que se sont formés le fer, l'or, la manganèse et les terres, principes essentiels des végétaux.

La combinaison d'un acide concentré avec un alkali produit aussitôt une masse concrète; c'est ainsi que s'est formé le quartz de la pierre météorique; l'acide, principe du quartz, est de la même nature que celui du gaz inflammable; la base alkaline peut être fournie par le gaz putride; quant au fer sous forme métallique qu'on trouve dans les pierres météoriques, il peut avoir été attiré de l'atmosphère par l'électricité, et s'être réduit à la faveur du gaz inflammable, ainsi que le nickel.

Les terres magnésiènes et alumineuses sont en combinaison saline dans les pierres météoriques, et unies au même acide qui constitue le quartz. Ces deux terres et la base alkaline du quartz ont été saturées dans le même temps, et se sont réunies confusément.

Nota. La date exacte de la chute de la pierre météorique de Villefranche est celle indiquée par M. Drée, le 12 mars 1798, vers les six heures du soir.

INSTITUT NATIONAL

DES SCIENCES ET DES ARTS.

Extrait des registres de la classe : séance du 8 messidor, l'an 11 de la république française.

Un membre, au nom d'une commission, lit le rapport suivant :

On a fait plusieurs tentatives pour monter la pile électrique par un appareil dont l'effet fût durable, et l'entretien exempt des embarras d'un nettoyage désagréable, et de la perte de temps que ces soins entrainent inévitablement. En remplissant ce but, on fourniroit évidemment aux physiciens un instrument très-commode dans tous les cas où l'on peut desirer employer l'appareil de Volta. En effet on auroit de cette manière, un appareil comparable, puisqu'on le supposeroit exempt des altérations qui en embarrassent et en suspendent ordinairement le jeu ; que son effet constant, soutenu et d'une intensité toujours égale, se prêteroit à des calculs suivant l'état des objets auxquels on en feroit l'application. Ainsi, soit qu'on s'en servît seulement comme d'un moteur électrique, soit qu'on desirât déterminer par son moyen diverses combinaisons chimiques, soit enfin qu'on voulût l'appliquer à l'économie animale, il répondroit, autant qu'il est possible aux vœux du physicien qui s'en serviroit.

On conçoit aisément qu'il est difficile de se flatter d'atteindre à une semblable perfection et qu'on doit se contenter d'approcher le plus possible de ce but.

Une semblable recherche ne peut pas être regardée comme une chimère, depuis qu'on s'est convaincu que la superposition des metaux est l'élément essentiellement électrique de la pile, telle qu'on la construit ordinairement, et que l'électricité qu'on pour-

roit attribuer aux combinaisons qui s'opèrent dans les intermédiaires, ainsi que l'oxidation des surfaces métalliques sur lesquelles elles agissent ne font point une partie appréciable de l'effet total.

Pour éviter les obstacles que l'oxidation des pièces métalliques finit par mettre au développement des phénomènes électriques, on a imaginé de construire des piles dont les intermédiaires fussent des substances sèches. Les CC. Hachette et Desormes en ont donné un exemple, et notre collègue le cit. Biot, a déjà obtenu à cet égard quelques succès dont il fera part à la classe; mais les effets de ces appareils, quelques soins qu'on ait pris pour compléter les contacts autant qu'il est possible, ont été si foibles jusqu'à présent qu'ils ne sont point susceptibles d'être employés dans des opérations qui exigent des actions électriques d'une certaine énergie, et ne peuvent être employés que dans certaines expériences de recherches.

Le docteur Hauff en a construit une avec des barrils de verre à fonds métalliques remplis d'une dissolution de muriate d'ammoniaque. On en a rendu compte à la classe et on a fait connoître les avantages et apprécié les inconvéniens résultans d'une assez prompte oxidation des pièces métalliques et d'une structure qui en rend le nettoyage fort embarrassant. Cette pile est construite dans des intentions semblables à celles que doit remplir celle du cit. Allizeau, dont nous entretenons aujourd'hui l'Institut. Mais le cit. Allizeau a évidemment l'antériorité puisqu'il a présenté son appareil le 30 ventôse avant que nous eussions connoissance de celui du docteur Hauff.

Ce nouvel appareil consiste dans des disques de cuivre et de zinc soudés ensemble et sertis dans leur pourtour avec un anneau plat de métal couvert d'un vernis. A la partie supérieure de chaque couple, du côté du zinc, est mastiqué un anneau de fayence ou de porcelaine dont la cavité reçoit du sel commun, ou muriate de soude, qu'on n'a pas réduit en poudre fine. Ce sel est humecté de manière que l'eau remplit immédiatement les intervalles de ses cristaux. La cavité de l'anneau est tellement remplie que la surface inférieure de l'étage qui repose sur l'anneau, qui par conséquent est le côté du cuivre, est dans tous ses points en contact avec le sel solide et l'eau interposée, et que l'air n'interrompt point ce contact autant qu'il est possible. Le muriate de soude et l'eau ayant peu d'action sur le cuivre, sans le concours de l'air, et l'anneau de porcelaine bien dressé fermant assez exactement l'accès à l'air environnant, son action sur la surface des disques

et l'oxidation qui en est l'effet sont réduits à très-peu de chose. Il n'en est pas de même lorsque l'intermédiaire est formé d'eau pure ou d'une dissolution liquide, ou de muriate d'ammoniaque ainsi que le cit. Allizeau s'en est convaincu dans des tentatives antérieures. Il a également observé que le muriate de soude en poudre très-fine ne réussissoit pas à cet égard autant que le sel qui est en cristaux ; c'est dans cet état qu'est ordinairement le sel de cuisine. Le reste de l'appareil ne diffère point des appareils ordinaires.

Nous avons soumis à l'épreuve cet appareil composé de quarante couples ou étages, disposés comme nous venons de le dire.

Nous avons mis en comparaison une autre pile composée de quarante couples semblables et à-peu-près de même diamètre, montés à la manière ordinaire avec des rondelles de drap, imbibées d'une dissolution saturée de muriate de soude.

L'effet comparé de l'une et de l'autre pile étoit sensiblement égal au premier moment. Nous n'avons fait cette comparaison qu'au moyen du tact et par l'observation des sensations comparées répétées par plusieurs personnes. Des mesures plus exactes pourront être prises par la suite au moyen d'instrumens plus probatoires ; mais les effets que démontrent les sensations sont ici assez forts pour donner au moins des indications très-évidentes. L'épreuve a été commencée le 19 germinal ; le lendemain 20, l'effet de la pile ordinaire étoit déja très-foible et celui de la pile nouvelle avoit conservé toute son intensité. Le 22 la pile ordinaire ne produisoit plus d'effet sensible ; et celle du cit. Allizeau n'avoit pas foibli sensiblement. Le 26 l'effet paroissoit, à la vérité, mais plus foible qu'au commencement ; mais quand, au moyen d'un syphon, on eut, sans démonter la pile, réparé l'humidité évaporée, l'effet reprit sensiblement sa première intensité ; enfin l'attention de réintroduire à divers intervalles l'eau qui s'évaporoit plus ou moins promptement selon l'état de la température, à suffi pour entretenir la pile sans une diminution sensible dans ses effets, jusqu'au 4 prairial ; alors c'est-à-dire au bout de cinquante trois jours, elle produisoit encore des effets peu différens par l'intensité de ceux qu'elle avoit produits les premiers jours, nous avons démonté la pile pour examiner l'état des pièces qui la composoient.

Nous avons vu alors que les couples du côté du zinc étoient seulement un peu noircis à leur surface ; que du côté du cuivre la circonférence près de l'anneau étoit couverte d'un cercle noir qui ressembloit à un oxide de zinc revivifié et que le milieu portoit quelques points d'oxide vert en petite quantité ; la surface du sel portoit une teinte verdâtre très-foible et quelques portions qui

ressembloient à un oxide blanc. Le sel ayant été dissous dans l'eau, le mélange d'ammoniaque n'y a développé aucune apparence de couleur bleue.

Il existoit donc ici très peu d'oxide; peut-on croire qu'il y en auroit eu moins encore, si on eût eu l'attention de remplacer plus assiduement l'eau évaporée?

Dans cette première épreuve nous avions laissé la pile libre et sans établir de la base à son sommet d'autre communication que celle que nous formions momentanément nous mêmes, en faisant l'épreuve de l'état électrique; nous l'avons remonté le 6 prairial en établissant la communication du sommet à la base au moyen d'un fil métallique. Le 8 la communication enlevée, l'effet avoit foibli sensiblement, mais reprenoit de l'intensité au bout de quelques instans. La communication fut rétablie. Le 11 prairial elle fut de nouveau interrompue, il n'y avoit encore aucune trace d'oxide, mais comme la température avoit été très chaude et l'évaporation considérable, on réintroduisit de l'eau dans les intervalles de tous les étages, et l'intensité électrique, très-foible d'abord, s'est bientôt élevée sensiblement à un très-haut degré. En général on a constamment observé qu'au moment où l'on rompoit la communication l'état électrique étoient insensible ou se manifestoit très-foiblement; mais il est constant anssi qu'au bout d'un temps plus ou moins considérable la pile reprend à-peu-près son intensité primitive, telle qu'on l'a observé dans la pile libre.

Enfin la pile a été démontée le 22 prairial, seize jours après avoir été établie avec une communication soutenue de son sommet à la base et simplement interrompue pour le temps des épreuves. Alors le sel étant dans un très-grand état de sécheresse, on a vu en général très-peu d'oxide. La face inférieure (ou le côté du cuivre) dans les 23 premiers étages, portoit une couche noire très-légère d'oxide de zinc revivifié; et dans les 17 étages inférieurs les mêmes surfaces portoient quelques points d'oxide vert, et point ou peu d'oxide noir. Le cuivre étoit rouge et brillant dans tous les points où il ne s'étoit poit formé d'oxide, le sel ne présentoit aucune coloration bien sensible.

Le cit. Allizeau a imaginé encore de fournir une pile dont les couples zinc et cuivre sont fondus ensembles en formes de calottes, concaves du côté supérieur et convexes du côté inférieur. On les remplit de sel solide humecté d'eau; et ainsi disposée, l'on conçoit que le contact doit être aussi complet qu'on le peut désirer; et que l'air extérieur n'a d'accès que sur les bords dans les points sensiblement élevés au dessus du niveau de l'impression

formée dans le sel par la partie convexe de la calotte supérieure à chaque étage. Cette pile comparée à l'autre a sensiblement les mêmes avantages : on en répare l'humidité avec encore plus de facilité, et sa construction est beaucoup moins coûteuse.

Quoique les expériences que nous venons de citer et que nous avons faites avec les appareils présentés par le cit. Allizeau ne présentent pas tous les genres d'épreuves, auxquels on auroit pu les soumettre ; néanmoins elles suffisent pour démontrer que dans cette construction on obtient plusieurs effets remarquables ; 1°. peu d'oxidation et par conséquent l'avantage d'exiger moins de peine pour l'entretien, le nettoyement et le rétablissement des pièces métalliques qui le composent ; 2°. une intensité électrique très-remarquable puisque les quarante couples donnoient des commotions très-fortes et sensiblement égales à celles des piles montées à la manière ordinaire dans les mêmes proportions ; 3°. une permanence d'effets à-peu-près constante, puisque l'effet étoit sensiblement le même, à peu de chose près, au bout de cinquante-trois jours, tandis que dans la pile ordinaire qui lui a été comparée, l'effet étoit sensiblement nul au bout du troisième jour ; 4°. une disposition aussi commode qu'aucune de celles qui ont été adoptées jusqu'à présent.

Nous croyons donc que cet appareil peut être utile, qu'il est, sous les rapports que nous venons d'énoncer, le plus avantageux de ceux dont nous avons eu connoissance jusqu'à cette heure ; qu'il mérite l'approbation de la classe, et que l'auteur, peu fortuné, qui a consacré beaucoup de temps et de dépenses aux essais par les quels il est arrivé à ce point, mérite des encouragemens et des indemnités proportionnés aux sacrifices qu'il à faits et à l'utilité de son invention.

DICTIONNAIRE D'HISTOIRE NATURELLE

Appliquée aux arts, principalement à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique ; par une Société de naturalistes et d'agriculteurs ; avec des figures tirées des trois règnes. Tom. 10, 11 et 12 ; depuis les lettres GOR jusqu'aux lettres LAT. De l'imprimerie de Crapelet. A Paris, chez Déterville, lib. rue du Battoir, n°, 16.

EXTRAIT.

Ce Dictionnaire se continue avec le même succès. Les différentes parties y sont traitées par les mêmes savans dont nous avons déja parlé.

Nous allons donner un extrait des opinions géologiques que Patrin a développées dans les différens articles de ce Dictionnaire.

Dans l'article *Géologie*, Patrin donne une esquisse de son système sur la théorie de la terre. Il regarde comme la plus probable de toutes les hypothèses sur la formation de notre globe, celle du célèbre géomètre Laplace, qui suppose qu'il émana du soleil une grande abondance de fluides aériformes qui remplirent l'espace qu'occupe notre système planétaire.

Ces fluides se condensèrent, et leurs molécules, obéissant à leurs attractions réciproques, se réunirent en grandes masses d'une forme sphéroïdale.

On ignore quelle est la nature et la structure de l'intérieur de notre globe ; nous savons seulement que son écorce est composée de granit, revêtu de différentes couches de schistes primitifs.

Dans les premiers instans de son existence, toute sa surface étoit unie et sans aspérités ; elle étoit couverte d'un immense volume d'eau surmonté par l'atmosphère.

Bientôt, dit Patrin, ce principe de vie, qui est inhérent à la matière, et la fait tendre sans cesse à l'organisation, agita la masse entière du globe ; et le granit, animé de ce mouvement intérieur, forma de toutes parts des *excroissances* qui soulevèrent ces enveloppes schisteuses, et souvent même se firent jour au travers.

De là l'origine des *montagnes primitives*, dont les couches sont ordinairement dans une situation presque verticale.

Patrin considérant que ce n'est pas seulement sur le globe terrestre qu'on voit des montagnes, mais que les corps célestes en sont également pourvus (1), il pense que ces excroissances sont des parties essentielles à leurs fonctions; ce sont des espèces d'organes qui servent à ces grands êtres au même usage que les trachées dans les animaux et les végétaux.

On feroit, dit-il, injure à la sagesse éternelle, si l'on supposoit que tandis qu'elle organise avec tant d'appareil le plus vil insecte, elle permît que ces vastes corps qui peuplent l'espace, ne fussent qu'un amas de matière brute et inerte.

Il pense qu'on ne sauroit avoir une idée juste des phénomènes que présente notre globe, à moins de le considérer sous un point de vue physiologique, et de lui attribuer des fonctions analogues à celles des êtres organisés proprement dits. Mais cette organisation n'est ni celle d'un animal ni celle d'un végétal, c'est celle *d'un monde*; et les mondes méritent sans doute de former un ordre à part dans la série des œuvres de la création.

L'auteur admet sur-tout qu'il existe une circulation continuelle des fluides de l'atmosphère mêlés avec quelques portions des eaux de l'Océan, dans l'intérieur des couches primitives de la terre: là, ces fluides se décomposent et s'*assimilent* aux substances minérales, de même qu'ils se décomposent dans les corps organisés, et s'*assimilent* aux substances animales et végétales.

La plupart des phénomènes géologiques sont le résultat de cette circulation de fluides, et les premiers produits de leurs nouvelles combinaisons furent d'abondantes *matières calcaires*, qui s'échappant des interstices des couches primitives, formèrent ces bancs épais de carbonate de chaux qui ne contiennent que rarement des vestiges de corps marins, et qui forment la base des *montagnes secondaires*.

La circulation des fluides atmosphériques et la décomposition des eaux de la mer commencèrent en même temps, et n'ont pas discontinué depuis la formation des montagnes primitives.

A mesure que la surface de l'Océan s'abaissoit par l'effet de

(1) Le célèbre astronome Baron Schroetter a trouvé, d'après la projection de l'ombre des montagnes de Vénus et de la Lune sur la surface de ces astres, que celles de la Lune ont été jusqu'a 6000 toises, et celles de Venus 22000 toises d'élévation.

cette

cette décomposition journalière, les fluides éprouvoient de nouvelles modifications, et donnoient de nouveaux produits, qui formèrent tantôt des dépôts purement argileux, tantôt des couches marneuses, tantôt ces bancs immenses de grès homogènes formés d'un mélange à-peu-près égal de molécules quartzeuses et de carbonate de chaux, et qu'on avoit regardés comme de simples accumulations de débris, mais que Patrin considère comme l'ouvrage immédiat de la nature.

Lorsque les montagnes primitives d'où partoient les émanations, se trouvèrent encore plus voisines de la surface de l'Océan, et qu'elles eurent une communication plus directe avec l'atmosphère, la circulation qui se faisoit dans leur intérieur acquit un nouveau degré d'activité; les combinaisons des fluides y prirent un caractère *igné*, et leurs produits s'échappant avec violence, formèrent enfin des éruptions volcaniques (1).

Tous les volcans furent d'abord sousmarins, et leurs éjections n'eurent pas toujours les caractères ignés; delà vient qu'on voit des couches alternatives de laves, et d'autres matières qui n'ont point l'apparence volcanique.

Filons métalliques.

C'est par l'effet de cette même circulation de fluides, et d'après les modifications qu'ils éprouvent dans certaines couches primitives, et qu'ils leur font éprouver à leur tour, que Patrin explique la formation des FILONS métalliques dans le sein des montagnes.

Houille ou Charbon de terre.

Dans l'article HOUILLE, l'auteur explique la formation de cette substance bitumineuse d'une manière aussi neuve que celle dont il conçoit la formation des volcans. On avoit jusqu'ici considéré les couches de houille comme des amas de débris de végétaux,

(1) L'auteur a développé cette opinion dans sa théorie des volcans qu'il soumit à l'Institut le 1er. ventôse an VIII (20 février 1800), et qu'il publia dans le cahier de ce Journal du mois de germinal suivant. Cette théorie fut alors trouvée fort extraordinaire, mais dernièrement un savant physicien le professeur Izarn, a cru pouvoir expliquer la formation des masses terreuses et métalliques qui tombent de l'atmosphère, d'une manière analogue à celle dont Patrin avoit expliqué la formation des matières volcaniques.

et l'on pensoit en même temps qu'elles étoient le principal aliment des feux volcaniques. Patrin pense au contraire qu'elles sont elles-mêmes formées par des éjections de volcans sousmarins.

Comment pourroit-on, dit-il, supposer que le charbon de terre fût formé de végétaux, lorsqu'on en voit de puissantes couches à douze mille pieds d'élévation dans les cordilières du Pérou, et à plus de six mille pieds dans les Alpes dauphinoises, où ces couches ont été déposées dans un temps où les végétaux n'existoient point encore, et où l'Océan couvroit la surface entière du globe?

Comment pourroit-on expliquer par des dépôts de végétaux ces alternances régulières de couches de matières pierreuses et de couches de houille qui sont si nombreuses dans quelques endroits, qu'il est évident qu'elles sont le produit d'une cause purement locale, et qui agissoit par intervalles périodiques? Telle est, par exemple, la houillère voisine de la ville de Liége, qui présente, dans une épaisseur de terrein de 3 à 4 mille pieds, le retour alternatif de 61 couches de charbon de terre et d'un nombre égal de bancs pierreux d'une épaisseur énorme composés de couches également nombreuses et régulières.

Mais ces alternances régulières dans un local borné, qui sont inexplicables dans toute autre hypothèse, sont faciles à concevoir dès qu'on vient à reconnoître que c'est un volcan qui en est la cause formatrice. On sait que les volcans agissent par intervalles périodiques, et l'on sait également, dit Patrin, que les volcans vaseux, qui existent encore aujourd'hui en Sicile, en Crimée, dans le Modénois et ailleurs, vomissent d'abondantes éjections de matières argileuses et bitumineuses; et c'est un mélange semblable vomi par les volcans sousmarins qui a formé les couches de houille et de matières terreuses qui leur sont interposées. L'auteur observe que les couches de houille se trouvent toujours dans le voisinage de quelques volcans éteints: circonstance qui prouve encore que ce n'est pas la houille qui sert d'aliment aux feux volcaniques, car le volcan ne se seroit pas éteint avant que les couches de houille n'eussent été consumées.

Fleuves, montagnes, fossiles, etc.

Dans l'article FOSSILES, Patrin soutient que les restes d'éléphans et de rhinocéros qu'on trouve en Sibérie y ont été transportés par les rivières qui prenoient leur source dans les montagnes du

centre de l'Asie. Ces montagnes, de même que toutes celles du globe, furent jadis deux ou trois fois plus élevées qu'aujourd'hui, et les rivières qu'elles fournissoient avoient un volume proportionné à leur élévation ; ainsi les mêmes rivières qu'on voit aujourd'hui se perdre dans quelques bas-fonds du vaste continent de l'Asie, avoient anciennement assez de force pour venir se réunir aux fleuves de Sibérie, qu'elles ne peuvent plus atteindre aujourd'hui, et elles leur apportoient les débris d'animaux des contrées méridionales qu'elles entraînoient dans leurs cours.

Patrin prouve la grande élévation primordiale des montagnes par l'immensité de leurs débris qui couvrent nos plaines jusqu'à une profondeur considérable, qui forment de longues chaînes de collines, et quelquefois même des montagnes énormes, telles que le *Rigiberg*, sur le bord du lac de Lucerne ; cette montagne, de huit lieues de circonférence, et dont l'élévation au-dessus du lac est de cinq mille pieds perpendiculaires, est en entier formée, depuis la base jusqu'au sommet, de couches horisontales, toutes composées de débris de montagnes.

Diminution de la mer.

L'auteur prouve la diminution *graduelle* de l'Océan par un grand nombre de faits, et notamment par les bancs de coquillages littoraux qu'on trouve à tous les degrés d'élévation imaginables, ce qui démontre que la surface des eaux ne s'est abaissée que peu-à-peu, et non par des catastrophes subites.

La diminution graduelle des eaux de la mer, la diminution journalière des montagnes, la diminution des rivières qui en est la suite, et enfin les érosions produites dans les continens par les eaux courantes, fournissent à l'auteur les moyens d'expliquer les faits géologiques qu'on attribuoit à des catastrophes et à des révolutions du globe. Patrin n'admet aucune de ces operations violentes, qu'il regarde comme absolument contraires à la marche constante et uniforme de la nature.

Il développe ses opinions dans les articles relatifs à la géologie, tels que les articles BASALTE, BRÊCHE, CRAIE, FILONS, FLEUVES, FOSSILES, GÉOLOGIE, GRANITE, GRÈS, HOUILLE, LACS, LAVES, MER et MONTAGNES. Ces deux articles n'ont pas encore été publiés, mais ils sont imprimés, et m'ont été communiqués par l'auteur.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Histoire naturelle des poissons, dédié à Anne-Caroline Lacépède, par le citoyen Lacépède, membre du Sénat et de l'Institut national de France, l'un des professeurs du Musée d'histoire naturelle, membre de l'Institut de la république Italienne, de la société d'Aragon, de celle des curieux de la nature de Berlin, de la societé royale des sciences de Gottingue, des sociétés d'histoire naturelle, des pharmaciens, philotecnique, philomatique; des observateurs de l'homme et galvanique de Paris, de celle d'agriculture d'Agen, de Besançon et de Bourg, des sociétés des sciences et des arts de Montauban, de Nismes, des Deux-Sèvres, de Nancy, de Dijon; du lycée d'Alençon, de l'athénée de Lyon, etc., etc., etc; tome cinquième, *in* 4°. A Paris, chez *Plassan*, imprimeur-libraire, rue de Vaugirard, n°. 1195.

Nous rendrons compte de cet ouvrage intéressant qui termine l'*Histoire des poissons*.

Essai de Géologie, ou *Mémoires pour servir à l'Histoire naturelle du globe*, par B. Faujas de Saint-Fond, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, de la société royale des sciences de Gottingue, de celle des curieux de la nature de Berlin, de Harlem, de Jena; de l'académie des sciences, belles-lettres et antiquités de Dublin, de Perth, etc., etc.

Tome 1er., *in*-8°.; à Paris, chez *C.-F. Patris*, imprimeur des Tribunaux et de l'académie de législation, rue de la Colombe, n°. 4

Nous rendrons compte de cet ouvrage intéressant.

Rapport fait au nom d'une commission nommée par la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut, pour l'examen de la méthode de préserver de la petite vérole par l'inoculation de la vaccine.

Hallé, rapporteur, a fait voir tous les avantages de cette méthode salutaire; il a décrit les symptômes de la vraie vaccine, et a développé les accidens qui peuvent survenir par la complication de quelques maladies étrangères.

Journal de Galvanisme, de Vaccine, etc, par une société de physiciens, de chimistes et de médecins, rédigé par *J. Nauche*, président de la société galvanique, membre des sociétés académique des sciences, médicales de Paris, de plusieurs comités de vaccine, etc.

IIe. et IIIe. cahiers, de 96 pages *in*-8°. Ils contiennent entre autres articles un résumé succinct sur le galvanisme, par *Ces. le Gallois*, médecin : — De l'application du galvanisme à la retention par paralysie de la vessie ; — Origine du galvanisme ; — Contrépreuve variolique sur des vaccinés, à Milan ; — Réflexions sur une expérience galvanique, par le cit. *Graperon*, médecin, membre de la société galvanique, etc. ; — Observations de M. *Schaub*, professeur à Cassel, sur l'efficacité du Galvanisme employé dans les surdités complettes, dans les affections des organes de l'ouïe, pour guérir les sourds-muets, etc., etc.

Le prix de la souscription est de 12 francs, pour recevoir, francs de port, 12 cahiers de 48 pages chacun, dont un chaque mois. La lettre et l'argent doivent être affranchis. On peut envoyer le prix de la souscription en un mandat sur Paris.

On souscrit à Paris chez *F. Buisson*, libraire, rue Hautefeuille, n°. 20.

VIIIe. IXe. cahiers de la *Bibliothèque physico-économique, instructive et amusante, à l'usage des villes et des campagnes;* publiée par cahiers avec des planches, le premier de chaque mois, à commencer du premier brumaire an 11, par une société de savans, d'artistes et d'agronomes, et rédigée par *C. S. Sonnini*, de la société d'agriculture de Paris, et de plusieurs sociétés savantes et littéraires.

Ces deux cahiers contiennent, entre autres articles intéressans et utiles, le moyen d'extirper la teigne dans les prairies naturelles et artificielles, par Mme. *G. Dufour ;* — Moyen de mettre promptement à fruit les arbres gourmands, par M. *De la Rue* ; — De préserver les arbres de la gelée ; — Description d'un lit economique, à l'usage des personnes peu fortunées ; — Nouvelle gomme qui peut remplacer celle du Sénégal ; — Nouveaux vernis pour la poterie ; — Composition d'une eau pour détruire les chenilles, fourmis, etc. ; — Remède contre la piqûre des abeilles et guêpes ; — Moyen de remplacer le thé ; — Art de mouler des sculptures en bois, par M. *Lenormand ;* — L'art d'élever les arbres pour le charonnage, la charpente, la menuiserie, etc.

Le prix de l'abonnement est de 10 francs pour les 12 cahiers de 72 pages chacun, avec des planches, que l'on recevra mois par mois, francs de port par la poste. La lettre d'avis et l'argent doivent être affranchis et adressés à *F. Buisson*, imprimeur-libraire, rue Hautefeuille, n°. 20, à Paris. On peut aussi, pour éviter les frais, envoyer l'argent par un mandat sur Paris.

Mélanges de physiologie, de physique et de chimie, contenant entr'autres choses un traité sur les sympathies et sur les rapports organiques; un traité sur l'électricité, un traité sur le galvanisme, et un traité sur le magnétisme ou aimant, le tout considéré sous de nouvelles vues. Ouvrage en deux volumes in-8°., destiné à concourir à deux prix proposés, l'un depuis longtemps par l'Institut national, sur les sympathies, et l'autre proposé par le gouvernement, sur des découvertes relatives à l'électricité.

Par Claude Roucher de Ratte, officier de santé, professeur de physique et de chimie à l'école centrale du département de l'Hérault, à Montpellier, membre de plusieurs sociétés savantes, auteur de la découverte de la faculté de pouvoir connoître ce qu'une personne pense sous des conditions requises sans qu'elle parle, laquelle fait partie de cet ouvrage.

Exegi monumentum ære perennius
Regalique situ pyramidum altius.

A Paris, de l'imprimerie d'Allut, rue Saint-Jacques, n°. 611, vis-à-vis le Prytanée; et se trouve chez Allut et Fuchs, à Paris; et à Montpellier, chez Vidal, libraire, rue de la Barillerie, et Renaud, libraire, grande Rue.

Il faut voir dans l'ouvrage même les idées de l'auteur.

IIIe., IVe., V^e., VIe. et VIIe. cahiers de la *Bibliothèque Commerciale*, seconde souscription; ouvrage destiné à répandre les connoissances relatives au commerce, à la navigation, etc.; par *J. Peuchet*, membre du conseil du commerce au ministère de l'intérieur, etc.

Les trois premiers cahiers de 96 pages in-8°., contiennent, entr'autres articles: Mémoire de la régie, contre la franchise de Baïonne; — Réponse du conseil de commerce de Bordeaux, sur les compagnies d'Afrique et du Sénégal; — Objet du commerce d'Afrique; — Du commerce des draps de Carcassonne et au-

tres, etc.; — Pêche de la morue; — Quantité à laquelle elle s'élève année moyenne; — Côte de Terre Neuve, bulletin de mise en possession; — Evénemens qui intéressent le commerce; — Nouvelles observations sur la franchise des ports; — Mémoire sur cette matière; — Du traité de commerce de 1786, entre la France et l'Angleterre; — Mémoire de M. Alexandre Fontenai, sur ce traité, etc. etc.

Les deux derniers cahiers de 96 pages in-8°., contiennent, entr'autres articles : Industrie du département de l'Aveyron, par M. Monteil, professeur à Rodès; — Des stipulations commerciales entre la France et la Russie; — Des matières premières et marchandises qui entrent dans la consommation et le commerce de la Russie; — Mémoire de M. Lancel, sur la situation du commerce dans les ci-devant provinces de Normandie et Bretagne, en 1784; — Droit sur le fret des navires en Danemarck; — Tableau pour l'évaluation du droit par last de commerce, etc. etc.

Le prix de la souscription est de 21 fr., pour recevoir, *franches de port*, 24 livraisons; et 12 fr. pour 12 livraisons. La lettre et l'argent doivent être affranchis On peut envoyer le prix de la souscription en un mandat sur Paris.

On souscrit à Paris, chez *F. Buisson*, libraire, rue Hautefeuille, n°. 20.

Errata pour les *nouvelles observations sur les lenticulaires*. Cahier de floréal dernier, tome LVI.

Page 330. lig. 36. différens *lisez* fins.
331. lig. 37. conservés longtemps *lisez* conservés assez longtemps.
332. lig. 5. siliceuses *lisez* siliceuses du Jura.
332. lig. 36. centres, *lisez* cercles.
333. lig. 1. ses deux tubercules, *lisez* ses deux surfaces ont de petits tubercules.
342. lig. 5. tracés moins, *lisez* tracés plus ou moins.
342. lig. 39. je vois, *lisez* je crois.

Cahier de Prairial.

Page 441. lig. 1. pierres tombées du ciel, *lisez* lithologie atmosphérique.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Recherches sur l'absorption et l'altération de l'air et de différens gaz par l'eau ; par F. Berger. Page 5
Essai de statique chimique ; par C. L. Berthollet. 24
Mémoire sur la structure de l'articulation du genou dans la macreuse, et sur la progression de cet oiseau, par Lordat aîné. 32
Histoire d'un insecte (ou d'un crustacée) ; par Bénédict Prevost. 37
Lettre de L. Cordier au cit. Devilliers fils. 55
Lettre de L. Cordier à J.-C. Delamétherie. 64
Note sur un Espagnol qui supporte de grands degrés de chaleur ; par J.-C. Delamétherie. 66
Observations météorologiques. 68
Lettre sur le palladium de S. Tennant à J.-C. Delamétherie. 70
Examen comparé de la pierre météorique d'Aigle et de celle de Villefranche ; par B. G. Sage. 70
Institut national des sciences et des arts. Sur une nouvelle pile galvanique ; par Alizeau. Rapport. 74
Dictionnaire d'histoire naturelle. 79
Nouvelles Littéraires. 84

Fig. 1re

Fig 2.

Fig 3.

Messidor an 11.

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

THERMIDOR AN 11.

SUITE DE L'HISTOIRE D'UN INSECTE OU CRUSTACÉE;

Par le cit. BENEDICT PREVOST.

ARTICLE IV.

Des parties intérieures du chirocéphale. Histoire et description de ce que j'en ai pu observer à la faveur de sa transparence.

De Geer et sur-tout le cit. Jurine de Genève, ont habilement profité de la transparence de quelques monocles. S'ils avoient connu le chirocéphale, ils en auroient certainement tiré plus de parti, parce qu'il devient beaucoup plus grand sans cesser d'être transparent, et que, même lorsqu'il a acquis tout son accroissement qui, comme nous l'avons dit, va jusqu'à 42 millimètres, quelques parties ne laissent pas d'être encore diaphanes.

Il reste certainement encore beaucoup à faire après le peu que j'ai fait, et cet animal promet aux physiologistes les découvertes les plus intéressantes. Néanmoins ce que j'ai vu est déja assez remarquable, et je vais essayer d'en décrire la principale partie.

On découvre principalement dans l'intérieur du chirocéphale:

1°. *Des muscles.*

2°. *Le cœur* ou une suite de viscères musculeux qui en font les fonctions.

3°. *Des globules circulans* analogues à ceux du sang de plusieurs autres animaux.

4°. *Les intestins* et les alimens ou les liqueurs qu'ils contiennent.

5°. *Les vaisseaux spermatiques.*

6°. Les oviductus intérieurs de la femelle, et l'on peut suivre le passage des œufs de ces oviductus dans l'ovaire ou sac extérieur.

Toutes ces parties ont des mouvemens qui leur sont propres, et le jeu de la plupart se démêle très-bien.

Section Ire.

Des muscles et de leur jeu.

Les muscles de presque toutes les parties du chirocéphale (adulte, mais encore très-jeune, ou sur le point de parvenir à cet état), ceux des antennes et des yeux; ceux de la main du mâle, de la lèvre, des mandibules, des nageoires, des anneaux, quelques-uns de ceux qui font mouvoir les intestins, ceux des parties de la génération du mâle, et sur-tout ceux de l'ovaire ou oviductus externe de la femelle; tous ces muscles, dis-je, et leur jeu peuvent être observés comme s'ils étoient à découvert. Les seules difficultés qu'on éprouve proviennent 1°. de cette même transparence qui, en permettant de les voir, occasionne un peu de confusion, et peut bien donner lieu à quelques méprises. 2°. Du mouvement très-vif de quelques parties, telles que les nageoires.

Pour obvier à la première difficulté, il n'y a d'autres moyens que de multiplier les observations sur des individus de différens âges, et par conséquent de différens degrés de transparence, et de les faire dans des circonstances variées en éclairant les objets de diverses manières, et en mettant l'insecte dans divers états selon ce qu'on lui fait avaler, comme nous le verrons.

Quant à la seconde difficulté, nous verrons aussi que l'on peut faire mourir l'insecte sans le déformer beaucoup, ou bien l'engourdir de manière que ses mouvemens soient plus ou moins ralentis.

Toutefois la myologie de cet insecte est un travail long et pénible, que d'autres amèneront sans doute, avant moi, à un degré suffisant de perfection. Je me bornerai à quelques remarques.

1°. *Sur les muscles du doigt armé de la main du mâle.*

Les deux doigts armés servent, comme on l'a dit, au mâle, conjointement avec le reste de la main, à saisir ou embrasser sa femelle; mais le crochet ou le second article de ce doigt paroissant fistuleux, et même un peu fendu vers le bout, et les muscles

de la première partie de ce doigt étant extrêmement nombreux, et constituant un appareil compliqué et superflu (ce semble) pour faire simplement ouvrir ou fermer le crochet, il m'étoit venu dans l'idée que ce doigt, ou la main dont il fait partie, pouvoit bien jouer dans l'accouplement un rôle plus intéressant que celui que je lui attribue, d'après ce que j'ai pu observer. Mais quelle apparence, lorsque les autres parties de la génération paroissent si bien appropriées à l'usage auquel je les crois destinées?

2°. *Sur les muscles des nageoires.*

Voici une de mes observations transcrite presque mot à mot de mon journal, 17 frimaire an 9:

J'observe un mâle à la lumière d'une lampe au transparent, l'insecte étant sur le côté.

Première apophyse (1), *commençant par le côté de la queue; trois faisceaux de muscles y sont attachés.*

Le plus proche de la queue est de beaucoup plus gros; le second est moins gros; le troisième n'est pas perceptible dans toutes les positions.

Le second n'est pas attaché aussi près du dos que le premier; le troisième en est encore moins près que le second.

Ces faisceaux ne sont pas attachés par un seul point physique, mais dans une partie considérable de leur longueur, où l'on apperçoit vers le haut (j'appelle *haut* le plus proche du dos) plusieurs autres muscles obliques beaucoup plus petits, qui paroissent leur servir de ligament. Cependant ces petits muscles ont aussi leurs mouvemens de dilatation et de contraction.

Dans certaines positions ces petits muscles paroissent parallèles en faisceau.

Le premier faisceau est composé de deux fascicules parallèles, dont une des extrémités va s'attacher à la première partie (ou humerus) de la première nageoire.

Le deuxième faisceau est aussi composé de deux fascicules pa-

(1) J'appelle ainsi une petite éminence à laquelle les muscles sont attachés.

rallèles, qui paroissent aussi s'attacher sur la même partie, mais un peu plus haut.

Le troisième faisceau ne paroît pas bien distinct.

Dans certaines positions le premier faisceau me paroît composé de trois fascicules à-peu-près parallèles.

On voit un muscle délié partir du bas de la jonction des deux premiers anneaux du corselet (comptant pour le premier le plus proche de l'abdomen), et s'élever obliquement pour aller joindre la seconde partie ou le *cubitus* de la nageoire, qu'il porte du côté de la tête en se contractant.

Le second faisceau se contracte beaucoup plus et beaucoup plus vivement que le premier. Il forme dans sa contraction deux ou trois sinuosités ξ, tandis que le premier faisceau forme tout au plus une espèce de *S* très-peu courbé.

Ce second faisceau va joindre la nageoire un peu au-dessous de la première partie ou de l'humerus, en passant par-dessus; de sorte que lorsqu'il se contracte, il fait relever la nageoire et la ramène du côté de la tête, tandis qu'au contraire, le premier faisceau en se contractant porte la nageoire du côté de la queue.

De la seconde apophyse part un faisceau de muscles dont l'origine est à côté de celle du premier faisceau de la seconde nageoire. Il paroît passer sous une espèce d'anse, ou demi-anneau, où il est appliqué tout près du corps, presque comme collé, tandis que le reste ou la partie de ce faisceau qui dépasse l'anneau, s'élève et va s'attacher à la seconde partie, ou au cubitus de la première nageoire de manière à la ramener vers la queue, tandis que le petit muscle délié dont nous avons parlé ci-dessus, fait l'effet contraire.

Il semble que ce dernier faisceau est ainsi retenu par la petite *anse* ou le *demi anneau* (c'est ainsi qu'on peut l'appeler tant qu'il ne sera pas démontré que c'est une illusion optique), parce que sans cela il auroit gêné les mouvemens d'un petit muscle situé tout auprès. Ce faisceau très-remarquable semble établir une dépendance entre la première et la seconde nageoire (du même côté).

Un appareil tout semblable à celui dont nous venons de donner une idée est établi pour faire agir la seconde nageoire; et un second faisceau, partant de la troisième apophyse et passant sous une anse ou demi-anneau, paroît également établir une dépendance entre les deuxième et troisième nageoires.

Il en est de même des troisième et quatrième, des quatrième et cinquième, etc., etc. Mais on voit bien que l'appareil de la

onzième ou de la plus proche de la tête ne doit pas être tout-à-fait semblable aux autres, aussi n'y distingue-t-on point de faisceau qui passe sous une anse ou un demi-anneau. Ainsi, quoiqu'il y ait onze nageoires de chaque côté, il n'y a cependant que dix de ces faisceaux.

Ces muscles remarquables qu'on pourroit appeler *les communicateurs*, se retrouveront sans doute (ou quelqu'analogue) chez tous les animaux pourvus de plusieurs membres dont les mouvemens nécessaires dépendent les uns des autres, et sont en quelque sorte mesurés ou cadencés.

Nous aurons occasion de parler ailleurs des muscles, des intestins et des parties de la génération.

Section II.

Du cœur.

1. Le cœur a son origine vers la tête, où cependant elle n'est pas toujours distincte. Il aboutit à-peu-près vers la fin de l'avant-dernier anneau, où on le voit très-bien lorsque l'animal a jeûné. Il est brillant, parfaitement diaphane. C'est proprement une suite d'autant de *cœurs* (1) mis bout-à-bout, qu'il y a d'anneaux correspondans. Ils sont au nombre de 18 ou 19, échancrés (en apparence) dans l'extrémité qui est tournée du côté de la queue, et ils sont d'autant plus larges qu'ils sont plus loin. Ils battent ensemble en se rétrécissant et s'élargissant environ deux fois par seconde. Ils semblent à chaque mouvement de systole et de diastole se fermer et s'ouvrir à leurs extrémités postérieures. Ce qui n'est sans doute qu'une illusion occasionnée par une espèce d'épanouissement ou de gonflement qui dans le diastole fait instantanément disparoître l'échancrure (ou l'apparence d'échancrure), qui reparoît aussitôt dans le systole, etc. Il a outre cela un autre mouvement qui paroît dépendre du premier, et qui le fait un peu osciller de droite à gauche et de gauche à droite dans toute son étendue.

2. Lorsque l'insecte est couché sur le côté, on croit voir de petits muscles transversaux très-déliés, qui par leur nombre correspondant à celui des *cœurs* eux-mêmes, et par leur situation pa-

(1) De célèbres naturalistes ont appelé ainsi un viscère analogue chez les chenilles et plusieurs autres insectes.

roissent destinés à les faire mouvoir ; mais lorsque l'insecte est couché sur le ventre, l'illusion disparoît, et l'on voit que ces prétendus muscles ne sont qu'une perspective des cœurs eux-mêmes.

Section III.

Des globules analogues à ceux du sang de plusieurs autres animaux.

1. J'ai dit que l'œuf contient deux espèces de globules ; les uns inégaux et variables, qui ne sont vraisemblablement que les gouttes d'une matière huileuse ; les autres égaux, un peu ovales, de forme et de grandeur constantes. Ces globules existent non-seulement dans tous les œufs prêts à éclore, mais dans ceux qui ne sont destinés qu'à des pontes encore éloignées.

2. Lorsque le chirocéphale vient d'éclore, ou lorsqu'il est encore très jeune, il paroît rempli de pareils globules qui y sont absolument immobiles. Mais dès que les onze paires de nageoires sont toutes développées, quoique les dernières soient encore très-courtes, ce qui arrive d'ordinaire lorsqu'il est parvenu à 6 ou 7 millimètres de longueur ; enfin, lorsque les grandes nageoires antérieures précoces commencent à faire place aux mains du mâle ou aux cornes de la femelle, ces globules commencent à se mettre en mouvement ; ils circulent. Et quelqu'avancé que soit le chirocéphale, certaines parties de son corps demeurent toujours assez transparentes pour qu'on puisse les y appercevoir et en suivre la marche jusqu'à un certain point. Cette marche est moins régulière, et les globules moins distincts dans les plus jeunes que dans ceux qui sont un peu plus avancés sans doute, parce qu'ils sont alors trop transparens.

3. Ils paroissent entrer dans l'ovaire ou oviductus externe par le premier anneau de l'abdomen, se porter vers la pointe en décrivant une courbe au moyen de laquelle ils viennent ressortir par le second anneau, après quoi ils descendent le long de l'abdomen, tandis qu'un autre courant se meut en sens contraire dans la même partie, continuant sa route le long du corps, entrant dans la tête dont ils font le tour, et formant un autre courant opposé au premier jusqu'à ce qu'ils arrivent de nouveau au premier anneau de l'abdomen, etc.

4. Telle est leur marche générale ; mais on les voit d'ailleurs circuler dans toutes les parties, dans les nageoires, dans les

mandibules, dans les lèvres, dans les mains et les crochets du doigt armé, les cornes, les yeux, etc. Je ne les ai cependant jamais vus distinctement dans les antennes. Outre les deux courans opposés bien distincts qui parcourent l'abdomen dans sa longueur, il y a aussi des courans transversaux.

5. Le mouvement de ces globules n'est pas continu. Ils s'avancent dans leur route de quelques dix millimètres à chaque pulsation, et il y a un instant de repos avant lequel ils rétrogradent un peu; puis ils se remettent à avancer, etc.

6. La vîtesse de ce couraut, ou plutôt la durée de chaque pulsation varie considérablement d'un individu à l'autre, ainsi que celle de tous les mouvemens vitaux de cet insecte. J'ai compté dans des jeunes plusieurs pulsations par seconde, dans d'autres plus âgés, elles coïncidoient avec celles de mon pouls.

7. Le courant se ralentit, et les globules semblent se déposer petit à petit dans certaines parties du corps de l'animal mourant. Ils s'écoulent par les blessures qu'on lui fait dans quelque période de sa vie qu'il se trouve.

Section IV.

Des intestins et des alimens ou des liqueurs qui y sont contenues.

1. Lorsque l'insecte est couché sur le ventre, on voit au travers de son corps immédiatement au-dessous du cœur, ou des cœurs, un corps long d'un diamètre inégal, mais occupant une partie considérable de la largeur du corselet ou de l'abdomen, et qui paroît former vers ses bords des espèces de festons dont la grandeur et la figure changent à chaque instant, en formant comme une espèce d'ondulation. L'extrémité de ce corps, qui aboutit à l'anus, est conoïde, terminée en pointe obtuse et changeant de figure comme nous le dirons ailleurs. L'autre extrémité se subdivise en deux branches au-dessus de la bouche, chacune desquelles va former dans la tête un peloton arrondi dont on est d'abord tenté de prendre la réunion un peu confuse pour les deux lobes d'un cerveau. Je l'ai regardée ensuite comme un double *cœcum;* mais on verra que ce n'est ni l'un ni l'autre. Je donne à ce viscère considéré dans sa totalité, c'est-à dire, depuis la tête jusqu'à l'anus, le nom de *corps mésentérique* ou de *mésentère* (en attendant qu'on lui en donne un plus convenable), parce que la nature lui a attribué plusieurs des fonctions de la partie

intérieure des mammifères, à laquelle on donne une pareille dénomination. Entre autres, celle de contenir ou de soutenir l'*intestin*.

2. Celui-ci, qui en effet y est attaché dans toute sa longueur, part de la bouche, d'où il remonte un peu et se recourbe ensuite pour régner le long du corselet et de l'abdomen jusqu'à l'anus, proche lequel il est difficile de le distinguer du *mésentère*. Dans l'état naturel, et lorsque l'animal est en santé, il paroît opaque, parce qu'il est toujours rempli de la vase dont l'insecte tire sa nourriture.

3. Le mésentère est, au contraire, toujours tranparent, du moins dans les jeunes individus. Il ne contient jamais que des liqueurs. Mais chez les vieux, il est par lui-même plus ou moins opaque et coloré, sur-tout chez les femelles. Dans l'état naturel, il est presque toujours rempli d'une liqueur jaunâtre et limpide, dont la couleur varie néanmoins selon la nature des alimens dont l'insecte se nourrit.

4. Lorsqu'il a jeûné, on distingue parfaitement tout le long du corps l'intestin du mésentère.

Si le jeûne n'a été que de courte durée, l'intestin y paroît presque droit. Mais s'il a été long, il y forme un grand nombre de sinuosités, et il y reste alors presque toujours quelques parcelles éparses d'alimens solides qui aident à le distinguer; il est alors très-étroit.

Au contraire, lorsque l'animal est repu, l'intestin se confond avec le mésentère au point qu'on a de la peine à les distinguer le long du corps depuis la bouche à l'anus. Mais la partie qui est située au-dessus, qui se divise en deux branches, et va former des espèces de pelotons dans la tête, se distingue toujours parfaitement de l'intestin, parce que ce dernier ne s'étend pas jusques-là.

5. Lorsque l'insecte est sur le dos ou sur le ventre, le mésentère paroît plat; mais comme il paroît à-peu-près de la même largeur lorsque l'insecte est sur le côté, excepté vers la bouche, où il semble plus étroit, on peut en conclure qu'il est, en gros, cylindrique dans toute sa longueur, à l'exception des deux extrémités.

6. De même, comme le mouvement d'ondulation dont il est doué et qui ne paroît se manifester que sur les côtés, a cependant lieu quel que soit le point de vue sous lequel on le regarde; on peut en conclure encore que cette ondulation affecte tout le contour du viscère. Et comme lorsque ce viscère est retiré du corps, il paroît entouré d'anneaux musculeux très-minces et très-pressés;

il

il y a apparence que c'est à la contraction successive de chacun de ces muscles circulaires qu'est dû le mouvement d'ondulation.

7. Ce mouvement est un peu confus vers la fourche ou la division en deux branches, et les deux pelotons en ont un différent, qui consiste dans une contraction à la suite de laquelle ils paroissent un instant décolorés par l'évacuation d'une partie de la liqueur qu'ils contenoient. Ils reprennent leur premier état et leur couleur lentement, après quoi ils recommencent brusquement à se contracter, etc. L'intervalle du temps qui s'écoule d'une de ces contractions à la subséquente équivaut à quatre ou cinq fois celui que dure une oscillation entière des globules circulans.

8. L'intestin a aussi un mouvement très-marqué, très-distinct de celui du mésentère. Par ce mouvement qui paroît propre à l'intestin, les alimens sont ballotés le long de ce viscère; ils s'avancent d'abord brusquement du côté de l'anus, et sont ensuite reportés vers la tête par une espèce de réaction, de sorte néanmoins que dans cette lutte, le premier mouvement l'emportant toujours un peu sur l'autre (de la même manière, mais beaucoup plus grand que cela arrive aux globules circulans), le marc est enfin expulsé par l'anus.

9. Il paroît donc que, tandis que par ce dernier mouvement les alimens sont, en dernier résultat, poussés vers l'extrémité postérieure, le mouvement d'ondulation du corps mésentérique fait entrer dans les glandes ou plutôt dans les vaisseaux dont il est vraisemblablement composé, les sucs exprimés des alimens à mesure qu'ils se digèrent, sucs que l'on pourroit comparer au *chyle*. C'est ce chyle qui entre dans les pelotons ou lobes mésentériques de la tête (comme il est aisé de le prouver ou de le rendre très-probable en nourrissant quelque temps le chirocéphale avec des alimens colorés), et qui en remplit les sinuosités Là il s'élabore sans doute en y entrant et en ressortant. Ces lobes mésentériques ne contenant jamais d'alimens solides, encore moins le marc de ces mêmes alimens, ne sont donc point un *double cœcum*, comme je l'avois cru d'abord. Au reste, je conviens que plus d'une analogie autorise à leur conserver ce nom.

Section V.

Des vaisseaux spermatiques.

C'est ainsi que je crois qu'il convient de nommer deux grands sacs ou tubes recourbés, irréguliers, intestiniformes, dont les

parties antérieures qui sont les plus amples occupent, repliées sur elles-mêmes, le milieu de l'intérieur du scrotum, et qui, régnant le long de l'abdomen, vont se terminer à l'avant-dernier anneau. Leur forme est à-peu-près celle d'une larme batavique très-alongée. On y remarque un grand appareil de muscles. Leur extrémité antérieure est opaque, obtuse, grenelée; elle a un mouvement qui ressemble un peu à celui du corps et des lobes mésentériques, mais irrégulier, et qui est la source de celui des *penes* (*Art.* I, 3). Ces vaisseaux sont remplis de globules réunis en grappes ramifiees et plus petits que ceux qui circulent. On ne peut pas toujours voir en même-temps dans le même individu les vaisseaux spermatiques dans toute leur longueur et le mouvement des *penes*, parce que lorsque ceux-ci ne sont pas oblitérés, les vaisseaux spermatiques sont trop transparens.

Section VI.

Des parties intérieures sexuelles de la femelle, et du passage des œufs dans le sac conique ou ovaire extérieur.

1. Les parties sexuelles intérieures de la femelle, perceptibles à la faveur de sa transparence, sont (indépendamment de ce que contient le sac extérieur, et dont il sera question ci-après) deux sacs intestiniformes, longs, étroits, sinueux, et qui s'etendent de chaque côté du corps mésentérique, le long de l'abdomen depuis la jonction du premier anneau au corselet, jusqu'au huitième ou avant dernier anneau inclusivement.

2. Ils sont remplis d'œufs blancs, sphériques, d'un diamètre égal au leur, et qui forment dans chacun une espèce de chaîne ou de chapelet. Ces œufs sont destinés à remplacer ceux que contient le sac conique extérieur, lorsqu'ils sont pondus.

3. Quelquefois, outre ces deux sacs, on en apperçoit deux autres, moins sinueux, moins distincts, contenant des œufs plus petits, moins formés, moins opaques, rangés de la même manière que les premiers, et qui doivent les remplacer lorsqu'ils auront passé dans le sac extérieur.

4. Je nomme ces sacs *oviductus intérieurs*, ou simplement *oviductus*, et je réserve le nom d'*ovaire* au sac conique extérieur. Je les comparerois volontiers aux trompes de fallope.

5. Ce dernier sac dans les jeunes femelles est parfaitement transparent. Il paroît au premier coup-d'œil contenir un grand

nombre d'œufs, lors même qu'il n'y en a encore eu aucun ou lorsqu'il n'y en a plus.

6. Cette illusion est occasionnée par la présence de deux petites chaînes glanduleuses qui sont comme une production du corps mésentérique auquel elles paroissent attachées ou suspendues vers le haut du premier anneau de l'abdomen, et où, après s'être repliées chacune sur elles-mêmes en formant une espèce de boule fermée et quelques sinuosités, elles viennent se rejoindre par leurs extrémités, dans un petit nœud ou bourrelet.

7. Cette chaîne semi-transparente est interrompue de distance en distance et régulièrement, par de petits corps opaques, jaunâtres ou rougeâtres (blancs dans les individus très jaunes), oblongs, ovoïdes, transversaux, ce qui donne à la boucle quelquefois l'apparence d'un frai de grenouille ou de crapaud, d'autres fois celle d'une grappe de globules ou d'œufs dont on est tenté de prendre les petits corps jaunes pour le vitellus ou pour le fœtus.

8. A chacun de ces petits corps, ou, pour ainsi dire, à chaque point physique de la petite chaîne, est attachée une extrémité d'un petit muscle ou faisceau de filets musculeux dont l'autre extrémité tient, ou immédiatement à l'ovaire, ou médiatement par quelques vaisseaux de muscles plus robustes qui eux-mêmes y sont attachés.

9. La contraction et le relâchement alternatif de tous ces muscles produit dans chaque point et dans la grappe en général un mouvement continuel et régulier par lequel, lorsque les véritables œufs sont arrivés dans l'ovaire, ils y sont frottés et balottés jusqu'à ce que d'autres muscles plus grands, et situés le long de la partie inférieure de l'ovaire, venant à se contracter (soit mécaniquement, soit par un effet de la volonté de l'animal), en font ouvrir le bec et leur donne issue.

10. Quelques jours après qu'ils ont été pondus, ce qui (comme nous l'avons déja observé *Art.* III, 1) ne se fait qu'à plusieurs reprises, lorsqu'il y a dans les oviductus intérieurs de quoi fournir à une autre ponte, la femelle se débat violemment et se dépouille ou mue, les oviductus commencent dès-lors à se contracter, à se rassembler ou se pelotonner, vers la jonction des deuxième et premier anneaux de l'abdomen, par où ils entrent petit à petit dans l'ovaire, où ils forment pendant quelque temps deux grappes distinctes. Là, ils sont frottés et balottés comme ceux qui les ont précédés, par le mouvement des grappes glanduleuses qui ne cesse jamais d'avoir lieu qu'il y ait ou non des œufs dans l'ovaire.

11. *Incident relatif à la ponte.*

Je dois placer ici un incident remarquable relatif à la mue qui précède toujours le retour des œufs dans l'ovaire après la ponte. Il y a apparence que ce que je vais raconter arrive aussi lorsque le mâle adulte se dépouille; mais je ne l'ai observé que sur les femelles.

a. On trouve souvent le chirocéphale chargé d'une multitude d'aigrettes dont chaque brin paroît terminé par une perle. Il y en a quelquefois un si grand nombre que l'insecte paroît, à la loupe affublé d'une fourrure ou d'une perruque. Cette prétendue perle est un animalcule de la famille des vorticelles, qui se trouve ordinairement juché sur un long filet partant du corps de l'insecte à-peu-près comme les œufs de l'hémérobe sur certains fruits. Il prend alternativement la forme d'un globe et celle d'une cloche. Cela se fait lentement sur le filet; mais lorsqu'il le quitte, il nage très-vîte au moyen de ce même mouvement qu'il accélère. La forme de la cloche n'est qu'une apparence occasionnée par le tourbillon qu'excite le mouvement des tentacules dont le vorticelle est muni, et que l'on ne distingue bien qu'avec de fortes lentilles et lorsqu'ils sont en repos. Ils sont longs et il n'y en a que cinq ou six à la partie antérieure, et autant à la postérieure. On distingue aussi dans ces petites boules des espèces d'intestins.

b. Au moment où la femelle vient de quitter sa dépouille, et lors-même qu'elle ne portoit auparavant qu'un petit nombre de ces parasites juchés sur leurs filets, l'eau dans laquelle on la tient pour l'observer en fourmille. Ils se rassemblent sur son corps dès qu'ils viennent à le rencontrer, et semblent s'y promener quelque temps avec vivacité; enfin, ils s'y fixent, mais ils n'ont point encore de filets; celui-ci ne commence à paroître qu'au bout de quelques jours, et il s'alonge petit à petit. Je soupçonne que ces filets sont des tumeurs fistuleuses que l'animalcule fait élever du corps de l'insecte, et qui servent à celui-ci à faire glisser ses œufs ou germes entre les deux peaux où ils doivent éclore ou se développer pour en sortir lorsque l'insecte se dépouille, etc. Les expériences dont nous donnerons un précis rendent probable cette conjecture, quoique j'aie vu quelquefois autour de la base des filets ou tout proche des grouppes nombreux d'animalcules beaucoup plus petits que les premiers, et quoique je sois certain que ceux-ci ont au moins une autre manière de se reproduire. Ces expériences prouveront que le filet est fistuleux et communique

avec l'un ou l'autre animal. Ces vorticelles attaquent toutes les parties du chirocéphale, jusques aux antennes, aux penis et aux plumes ou poils penniformes des nageoires et de la queue. J'en ai vu aussi sur l'animalcule nommé *microcosme* par Bonnet et Spallanzani.

ARTICLE V.

Maladies et monstruosités auxquelles le chirocéphale est sujet.

1. La principale affecte chez les femelles les parties de la génération. L'ovaire se déforme et se gonfle, les deux anneaux qui le soutiennent s'étendent proportionnellement plus que les autres et deviennent rougeâtres : tout le corps prend aussi une teinte de jaune. Les œufs sont bleus ou verts, plus gros que les autres, mous et comme pourris. Ils passent des oviductus dans l'ovaire ; mais s'ils sortent jamais de celui-ci (s'ils sont pondus), ce que je ne crois pas, cela n'arrive du moins que très-rarement. Les corps oblongs des grappes glanduleuses sont plus gros, plus colorés, plus opaques que ceux des femelles saines du même âge. Celles qui sont atteintes de cette maladie ne laissent pas de vivre longtemps ; mais elles n'arrivent guère qu'au tiers de la taille des autres. Elles sont cependant quelquefois en si grand nombre, que je fus d'abord tenté de croire que cette incommodité n'étoit qu'une crise par laquelle elles étoient obligées de passer pour être en état d'engendrer ; mais je fus bientôt désabusé. Lorsque le mal est à son dernier période, l'ovaire brille des plus belles couleurs, changeant selon le jour du jaune doré au vert et au bleu le plus vif. Ce qui provient, à ce que je crois, du dédoublement des épidermes accumulés et dont la femelle n'a pas pu se dépouiller.

2. Les mâles perdent sans doute en vieillissant la faculté d'engendrer, car les parties exterieures de la génération s'oblitèrent comme je l'ai déja dit, et l'on n'apperçoit plus chez eux de penis en érection. Mais ceci est moins une maladie que les effets de la décrépitude, qui ne sont certainement pas particuliers à cette espèce d'animal. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que dans cet état de dégradation le chirocéphale ne laisse pas de grandir prodigieusement, et que la femelle pond presque jusqu'à ses derniers momens des œufs féconds.

3. Quelquefois les chirocéphales font dans l'eau de continuelles pirouettes en plongeant de la tête et se retournant de bas en haut : cela n'arrive pas dans l'état de nature, mais seulement lorsqu'on

nourrit l'insecte avec certains alimens qui ne lui conviennent pas, comme lorsqu'on les gorge de farine.

4. Les autres maladies moins graves consistent, 1°. dans un desséchement de l'épiderme qui se manifeste par une couleur noire; mais qui disparoît après la première dépouille. 2°. Dans un gonflement des barbes des plumes ou poils penniformes qui prennent la figure de la silique de l'*ornithopus perpusillus*, L. 3° Dans un déchiquettement des grappes glanduleuses dont il se sépare quelques lambeaux Cette maladie est assez commune, mais l'animal n'en paroît pas sensiblement incommodé.

5. Les monstruosités sont fort rares chez ces insectes. J'ai seulement trouvé une femelle qui avoit l'ovaire biscornu ou à deux becs, et une autre dont les œufs paroissoient doubles ou alongés et étranglés dans leur milieu. Ces œufs paroissant sains d'ailleurs, ainsi que la femelle qui les pondoit, j'attendois avec impatience de voir ce qui en sortiroit; mais lorsqu'ils furent pondus, je n'y apperçus plus rien de remarquable, et je ne les vis pas éclore.

ARTICLE VI.

Précis de quelques expériences faites sur le chirocéphale.

La transparence du chirocéphale et l'indifférence avec laquelle il avale tout ce qu'on mêle en poudre fine dans l'eau qu'il habite, pourront devenir la source d'une multitude de recherches intéressantes. J'ai fait dans ce genre quelques tentatives dont je vais donner le précis.

1. Lorsqu'après avoir délayé dans de l'eau de puits des matières colorantes, par exemple, du carmin, on y jette des chirocéphales bien portant, mais que l'on a fait un peu jeûner, l'œsophage, ou les parties de l'intestin les plus proches de la bouche se remplissent sur-le-champ de marc rouge opaque qui gagne ensuite les parties inférieures, et qui est encore d'une très-belle couleur après avoir été expulsé par l'anus. Il seroit curieux d'apprécier la différence chimique qui existe entre le carmin digéré et celui qui ne l'est pas.

2. On n'apperçoit aucune parcelle de ce marc ni dans les lobes ni dans le corps mésentérique; mais ils se remplissent bientôt d'une couleur rouge limpide dont l'intensité diminue dans les lobes, lorsque ceux-ci se compriment.

3. Après un long séjour, toutes les autres parties de l'insecte prennent une légère teinte de rouge.

4. Les rebords supérieurs du clypée ou corselet, que je nomme *les épaulettes*, dénomination qui seule peut les faire reconnoître, se teignent très-fortement.

5. Lorsque l'on place ensuite l'insecte dans de l'eau pure, ou dans celle qu'il habite ordinairement, les lobes et le corps mésentériques se décolorent les premiers. Mais la légère teinte de tout le corps, celle des nageoires, et sur-tout la forte teinte des *épaulettes*, résistent à un séjour de plus d'une semaine, et conservent leur intensité lors-même que l'insecte se dépouille de son épiderme.

6. Les intestins des vorticelles parasites du chirocéphale se remplissent aussi de couleur, et les filets se teignent en transparent dans la liqueur rouge.

7. L'indigo substitué au carmin, présente des phénomènes analogues.

8. Le chirocéphale nourri avec l'une ou l'autre de ces substances, peut vivre très-longtemps sans en paroître sensiblement incommodé.

9. Les grappes glanduleuses de l'ovaire ne se teignent point. J'ai cependant remarqué qu'elles étoient devenues bleues dans un individu à qui j'avois fait avaler du verre de cobalt (dit *azur*); mais quoique j'aie souvent tenté de reproduire le même phénomène, je n'y ai jamais réussi.

10. Le chirocéphale plongé dans l'encre s'y teint fortement à l'extérieur et y périt bientôt. On peut voir alors, à la loupe, ou avec de foibles lentilles, les barbes de ses poils penniformes, que l'on ne distingue autrement qu'avec les verres les plus forts lorsque le jour n'est pas très-favorable.

11. Lorsqu'on le plonge dans de l'huile d'olive fine, où il peut vivre plusieurs heures, on apperçoit plus facilement la circulation des globules.

12. Il peut vivre plusieurs heures après avoir été desséché sur du papier gris, et si l'épreuve ne se prolonge que pendant un très petit nombre de minutes, et qu'on le replonge ensuite dans son élément, il n'en paroît pas bien sensiblement incommodé, ou du moins il ne tarde pas à se remettre.

13. L'eau camphrée l'asphyxie, mais il revient dans l'eau pure pourvu qu'on ne tarde pas à l'y laver.

14. Ayant laissé par hasard quelques-uns de ces insectes encore jeunes dans une cuiller d'argent avec de l'eau de puits, je les

trouvai morts peu d'heures après. J'en avois cependant dans des verres de montre, et d'ailleurs dans les mêmes circonstances qui vécurent beaucoup plus longtempt.

15. Je crus que la cuiller etoit mal-propre ; je la nettoyai scrupuleusement ; j'y mis de l'eau de puits, et dans une autre de l'eau vaseuse ; j'obtins les mêmes résultats.

16. Je répétai et variai l'épreuve, et je trouvai que les chirocéphales qui étoient très jeunes n'y résistoient que peu de temps ; mais beaucoup plus lorsqu'ils étoient vieux.

17. Je mis sur des louis d'or, sur des lames d'argent fin polies, sur du cuivre, du zinc, de l'étain, du plomb, du mercure et du verre ; le tout bien nettoyé, placé dans des verres de montre, sous des gobelets, des gouttes d'eau à-peu-près égales, et dans chacune de ces gouttes un chirocéphale nouveau-né ; et après avoir répété l'expérience à plusieurs reprises, je trouvai que le chirocéphale mouroit toujours en très-peu de temps, sur le mercure, l'argent et le zinc, c'est-à-dire, en une demi-heure ou trois quarts d'heure ; et qu'ils vivoient, au contraire, plusieurs jours sur l'or, l'étain, le plomb et le verre.

18. Mais craignant que l'argent que l'on m'avoit vendu pour fin ne contint du cuivre ou du mercure, ou quelqu'autre substance délétère, j'en préparai moi-même une petite quantité avec le plus grand soin, je fis avec cet argent les mêmes expériences que ci-dessus, et j'obtins les mêmes résultats.

19. L'eau qui séjourne sur l'argent, même sur l'argent pur, est donc décidément un poison pour le chirocéphale, et il en est de même de celle qui y a séjourné quelque temps, quoiqu'elle ne le touche plus. Je trouvai ensuite que lorsque l'argent est en partie couvert d'eau et en partie découvert, il est beaucoup plus délétère que lorsqu'il en est entièremeut couvert.

20. Le monocle pullex meurt aussi sur l'argent à-peu-près comme le chirocéphale, et j'ai trouvé des monocles que le mercure même n'incommode pas.

21. Tandis que l'argent est si terrible pour le chirocéphale, le plomb ne lui fait rien ou presque rien éprouver. Il peut même se gorger de céruse et d'acide arsénieux sans en paroître plus incommodé que de toute autre substance non nutritive. Il avale aussi sans inconvénient de l'oxide noir de manganèse, de la rouille de fer, et plusieurs autres substances qui ne se rencontrent jamais dans les eaux où il habite ordinairement.

22. S'il se trouve dans cette eau un trois-centième de son poids de sel commun, le chirocéphale en est sensiblement incommodé.

Un

Un douze-millième de dissolution nitro-muriatique d'or le fait périr. Il ne peut supporter sans souffrir, sur-tout lorsqu'il est jeune, une température de 26 ou 27° du thermomètre dit *de Réaumur*, et il meurt sur-le-champ à 28 ou 29°, lorsqu'il n'a que quelques jours, et à 31 ou 32° lorsqu'il est vieux.

Remarque.

Je dis (*Art.* II, 10), *nous verrons comment la nature a pourvu à la reproduction de cet insecte*, et l'on a vu (*Art.* III, 1, 2) qu'en effet chaque femelle peut pondre, dans le cours de sa vie, jusqu'à plusieurs milliers d'œufs qui se conservent parfaitement au sec, etc. Cependant plusieurs causes concourent à me faire croire que cet insecte doit être assez rare; car indépendamment du silence des naturalistes sur un genre qui présente des faits très-curieux, et je dirai même très-importants, plusieurs circonstances peuvent nuire d'une manière notable à sa conservation et à sa reproduction. 1°. Il ne peut vivre que sous les zônes les plus tempérées (*Art.* VI, 22); 2°. il ne peut habiter dans les eaux qui contiennent du cuivre, de l'argent, du zinc, du sel, et sans doute qu'il redoute un grand nombre d'autres substances minérales; 3°. si, pendant la sécheresse, il survient quelques pluies de peu de durée, les œufs éclosent aussitôt et le petit périt dès que l'humidité vient à manquer. C'est ce qui est arrivé cette année; car j'en ai cherché en vain dans un grand nombre de petites mares ou d'ornières où il y en a ordinairement beaucoup; je n'y en ai encore trouvé aucun (15 frimaire an 11) quoique depuis le retour des pluies les œufs eussent eu le temps d'éclore et les petits de grandir. C'est sans doute qu'il ne s'en est conservé que très-peu; 4°. comme une chaleur de 8 ou 9° *Réaumur* suffit pour faire éclore les œufs, la gelée peut souvent surprendre ensuite les petits et ils périssent; 5°. ils ont un grand nombre d'ennemis, et n'ont d'autre moyen de défense que la fuite.

Qu'on me permette encore une réflexion que cette dernière remarque me suggère :

Le polype et plusieurs autres animaux qui n'ont que l'instinct nécessaire pour saisir leur nourriture et seulement lorsqu'elle se trouve à portée, n'ont qu'une organisation apparente très-simple. Le chirocéphale n'a de plus que le polype que l'instinct de fuir un danger imminent et actuel, et celui de poursuivre et de saisir sa femelle sans aucune prévoyance quelconque de l'avenir. Or,

quel immense appareil d'organisation apparente ne présente-t-il pas de plus que le polype, exigée, ce semble, par une différence d'instinct qui y est peu proportionnée.

Explication des figures.

(*Voyez la planche du cahier précédent*).

Fig. I. Mâle grossi ; on voit ses *doigts armés*, ou les serres avec lesquelles il saisit sa femelle ; *a b* première pièce ou article de ces serres ; *b c* seconde pièce ou corne qui les termine (*Art.* I, 1, 6). On voit en *d e f g* ce que j'ai appelé les *vaisseaux spermatiques*, et leurs prolongemens tortueux le long de l'abdomen (*Art.* IV, *sect.* v).

Fig. II. Femelle chargée de vorticelles chacun sur leur filet, et en si grand nombre qu'elle semble être revêtue d'une fourrure ; elle est représentée grossie et nageant (*Art.* IV, *sect.* VI, *n°.* 11). On voit les œufs dans l'ovaire (*Art.* I, *n°.* 3 ; *Art.* IV, *sect.* VI, 4, 5, 9, 10, 11). Les cornes ou appendices en guise d'oreilles se voient obliquement (*Art.* I, 1, 6).

Fig. III. Le petit nouvellement éclos ; *a b c d* son énorme lèvre. Le reste, savoir : son œil unique, ses antennes, ses quatre nageoires et son ventre, n'ont pas besoin d'être indiqués. Il faut se représenter les quinze barbes qui garnissent le bout de chaque grande nageoire comme des plumes avec des barbes très-courtes (*Art.* III, 12).

OBSERVATIONS

SUR LA CRISTALLISATION DU VERRE;

Par B. G. Sage, directeur et fondateur de la première école des mines.

Les creusets qu'on emploie dans les verreries sont composés d'argile grise et de tessons d'anciens creusets pulvérisés. Ils résistent à l'action du feu, qui les vitrifie à la longue; leur cassure offre alors un émail d'un rose tendre, ayant de la ressemblance par le tissu, avec du spath pesant. Il se forme dans l'épaisseur de ces creusets des cellules plus ou moins grandes; dans lesquelles le verre se trouve cristallisé (1), en prismes hexaèdres courts, tronqués et striés longitudinalement; ces cristaux ont une cavité sphéroïdale à leur extrémité.

La couleur rose tendre de l'intérieur de ces fragmens est due au fer que l'argile contient; cette couleur contraste agréablement avec le verre d'un bleu tendre demi-transparent qui les pénètre et les recouvre, et que réfracte la lumière comme la gyrasole.

Un autre fragment de creuset, dont le tissu intérieur est semblable au précédent par la couleur et la cassure, offre sur une de ses surfaces des segmens de prismes hexagones, opposés latéralement, comme les carreaux des appartemens. Les interstices qui sont entre chaque hexagone, sont produits par le retrait qu'a éprouvé le verre en cristallisant par le refroidissement.

Ces segmens de prismes hexagones sont striés du centre à la circonférence, leur teinte est d'un gris jaunâtre. Du verre blanc transparent en prismes striés, longs de cinq à six lignes, et croisés en différens sens, recouvre en partie ces lames hexagones, qui n'ont pas plus d'une ligne d'épaisseur.

Lors de la confection du verre en grand, il s'en dégage une

(1) M. Pajot, employé à la verrerie de St.-Gobin, a le premier parlé du verre cristallisé qu'on trouve quelquefois dans les tessons des creusets.

matière plus légère qu'on nomme *fiel de verre* ou *suin;* si le feu n'a pas été assez fort pour établir une fonte parfaite du verre, une portion du suin reste incarcérée dans la partie supérieure de la masse vitreuse; elle s'y trouve sous forme de cristaux blancs prismatiques hexaèdres, striés, demi-transparens, groupés et croisés de manière à offrir des globes rayonnés.

Quelle est la nature du *suin* ou *du fiel de verre ?* On vend sous ce nom dans le commerce du tartre vitriolé ou sulfate de potasse fondu.

Je mets sous les yeux de l'Institut un émail bleu, renfermant des cristaux semblables par leur forme à ceux que je viens de décrire. M. Amoreti les a obtenus en fondant une espèce de schorl en roche, ou trapp d'un brun noirâtre, qu'il a reconnu contenir par quintal :

Silice	18
Alumine	14
Oxide de fer	9
Terre magnesiène	42
Acide vitriolique	6
Acide spathique	
Eau	3
	92

Le laitier, ou la scorie vitreuse noire, martiale, attirable par l'aimant, qui se trouve à la surface des fontes des mines de cuivre, offre des masses cristallisées dont la cassure présente des prismes rayonnés; leur cavité est tapissée de cristaux prismatiques striés en gouttière.

La scorie vitreuse, brunâtre, irrisée, compacte, qu'on nomme *laitier tranchant*, offre dans sa cassure des lames irrégulières; cette scorie retient sur une de ses surfaces des portions du sable sur lequel on l'a coulée; on trouve de ce laitier tranchant en plusieurs endroits de la France, à Saint-Hubert, à Rambouillet, à Provins, etc. Il produit 40 livres de fer par quintal; les mines de fer ochreuses, arenacées, telles que le Rouffier de Pontoise, contiennent de l'or; les Romains en ont extrait des mines de fer des Gaules. Ce laitier ne seroit il pas un produit des travaux et de scorification du fer, qu'ils ont opéré par la vitrification, qui est si complette, que ce laitier ne dévie pas sensiblement l'aiguille aimantée?

IDÉES GÉOLOGIQUES

Fondées sur six voyages faits dans les Alpes, le Jura, les Vosges, le Morvan et les plaines qui séparent ces chaînes de montagnes ; par le cit. André DE GY, connu ci-devant, sous le nom de P. Chrysologue de Gy, capucin.

Les naturalistes et les géologues conviennent tous que la surface de la terre a éprouvé une très-grande révolution, et que les eaux ont recouvert et dégradé même les sommités des plus hautes montagnes ; ensorte qu'il n'y a peut être pas un grain de cette surface qui n'ait été déplacé.

Ces premières idées fixèrent mon attention dans tous mes voyages, non pas par un esprit de système et dans le desir d'y rapporter toutes mes observations, mais plutôt par un esprit de critique absolument impartiale, et pour savoir si vraiment les choses étaient telles qu'on les avoit annoncées. Je fus trompé dans mon attente, en faveur de la grandeur de la révolution. Je vis qu'au lieu d'exagérer, on n'avoit pas encore assez fait sentir l'énorme changement de la surface de la terre. Je vis que des montagnes bien plus élevées qu'elles ne sont à présent avoient été abattues, déchirées, sillonnées ; que de longues et larges vallées avoient été creusées à de très grandes profondeurs ; qu'une immensité de matières avoit été détachée, transportée, deposée plus ou moins loin, suivant le plus ou le moins d'agitation et de force des eaux et suivant le volume et la pesanteur des corps ; que des matières étrangères, même en très grands volumes roulés et arrondis, se trouvoient *isolées* sur des sols de différente nature ; que des matières différentes et de différens continens, marines et terrestres se trouvoient réunies et mélangées dans des mêmes endroits. Ces idées de devastation générale de la surface de notre globe et du transport prompt et violent des matières en pays éloignes me persuadèrent aussi que les bords de la mer furent alors beaucoup reculés autour des continens par les altérissemens prodigieux de cette étonnante révolution.

C'est à l'époque de cette singulière catastrophe que je me suis fixé dans ce travail ; parce qu'on n'a guère que des conjectures fort incertaines sur la configuration antérieure de la surface de

notre globe. Pour développer plus au long ce que mes recherches et mes réflexions m'ont apprit sur ce sujet; voici les articles que je tâcherai d'établir par les faits.

1°. La surface de la terre n'a pas toujours été arrangée comme nous la voyons.

2°. Il n'y a pas longtemps que la surface de la terre a été arrangée comme nous la voyons.

3°. Il a fallu un agent violent, prompt, universel, uniforme et régulier, pour arranger la surface, comme elle est à présent.

4°. Les courans de la mer, les volcans, les tremblemens de terre, des explosions, mêmes les plus violentes, des crevasses énormes avec d s réservoirs immenses, en un mot, aucun agent naturel, dans l'ordre ordinaire, n'a pu arranger la surface *entière* de la terre comme elle est à présent.

5°. Il n'y a que des eaux élevées au dessus des plus hautes montagnes, agitées violemment, et retirées ensuite par degré, qui aient pu opérer le révolution de la surface de la terre et l'arranger comme elle est.

6°. D'où étoient venues ces eaux? et que devinrent-elles ensuite?

Il s'en faut beaucoup que j'aie la présomption de croire que j'aie mieux vu que tant d'habiles et exacts observateurs qui se sont occupés de ces matières ou qui s'en occupent encore : si on trouve que je me sois trompé dans ma façon de voir et dans les conséquences que j'ai tirées des faits et qu'on me le prouve clairement, je n'aurai pas de peine à reconnoître mon erreur ; mais en attendant je déclare que je ne prendrai pas pour preuve d'erreur, des systêmes d'imagination où l'on dénature les faits, pour les accommoder à ses idées, ni des analogies toujours défectueuses et en contraste avec les faits, ni des hypothèses et des suppositions arbitraires et forcées pour expliquer les faits, ni des faits particuliers, en petit, qui sont des exceptions locales à l'arrangement fait par le grand agent universel; mais il faudra pour me convaincre d'erreur, de grands faits bien prononcés et parlant clairement, comme ceux d'où j'ai tiré mes conséquence.

Après avoir rempli mon but principal, je discuterai quelqu'autres points de physique, de minéralogie et de géologie, qui ne dépendent pas si strictement de la cause générale de la révolution universelle opérée sur la surface de la terre ; mais avant tout, il s'agit d'établir les faits qui doivent servir de preuves aux propositions énoncées ci-dessus.

Je consignai déja, en 1786, quelques-unes de mes remarques,

dans un mémoire lu à la séance publique de l'académie des sciences de Besançon et inséré dans les Journaux physiques, au mois de mars 1787. Je me proposois de donner de suite, dans d'autres mémoires, mes remarques des années suivantes; mais les circonstances facheuses des temps m'en empêchèrent entièrement. Tranquille à présent et encouragé par les bienfaits paternels d'un gouvernement aussi éclairé et zélé pour le progrès des sciences que fort et puissant contre ses ennemis, je travaille a réunir, en un seul corps tous les matériaux dispersés daus mes Journaux itinéraires.

En suivant l'ordre des voyages, je m'exposerois à beaucoup de répétitions, parce que j'ai passe plusieurs fois en bien des endroits, c'est pourquoi j'ai divise par canton, tout le terrein que j'ai parcouru; et je réunirai dans la description de chaque canton, tout ce que j'y ai vu en différens voyages; ensorte que les six n'en feront que comme un.

Division par cantons de tout le terrein parcouru dans les six voyages.

1°. Dans les Alpes, depuis le St. Gothard jusqu'à la perte du Rhône, en passant par la vallé de Chamouni, sur la largeur de Lucerne, Berne, Fribourg, Bâle, Vevai et St. Maurice en Vallais.

2°. Les plaines des lacs de Genève, de Neufchatel et de Bienne avec le cours de l'Aar jusqu'au Rhin, et le revers oriental de la haute chaîne du Jura qui domine sur la Suisse.

3°. Entre les sommités de la haute chaîne du Jura et la Bienne, le Doubs, la vallée de Délémont et la Birce.

4°. Entre les dernières rivières et la chaîne la plus basse du Jura, à prendre depuis Céysériat près de Bourg-en Bresse jusqu'à Bâle.

5°. Les plaines de la Saône et du Rhin, depuis Mâcon jusqu'à Strasbourg

6°. Les Vosges, depuis les environs d'Épinal et de Darney jusqu'a Giromagni, et depuis Giromagni jusqu'au grand Donnon, dans toute leur largeur.

7°. La ligne de la séparation des eaux des deux mers, depuis un point dit le *haut de salins*, près de la Marche, sur la route de Bourbonne à Nancy, jusqu'à la montagne dite la *haute joux*, trois lieues sud de Cluny.

On publiera chaque canton successivement. Et à la fin, il y aura une carte de tous les cantons, sur laquelle seront marquées les hauteurs, au moins de 500 des principaux points.

LETTRE

DE BENEDICT PREVOST A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Sur des mouvemens des trachées, des fibres corticales et des poils des plantes.

Dans la séance du 25 thermidor an 10, de la section des sciences (*Société des Sciences et des Arts du département du Lot, séante à Montauban*), je lus des observations qui ont des rapports avec celles que vous venez de publier dans votre savant Journal, cahier de floréal, pag. 355 et suiv. Je vous adresse copie du procès-verbal de cette séance. Vous vous convaincrez, je l'espère que le mouvement des trachées et plusieurs autres que j'ai découverts, reconnoissent pour cause, au moins pour cause occasionnelle, un changement, même très-léger, dans la température ou dans le degré de sécheresse ou d'humidité, dans quelque sens que ce changement se fasse. Les expériences qui le prouvent sont extrêmement simples et réussissent parfaitement moyennant les petites précautions d'usage que les circonstances suggèrent.

J'ai aussi trouvé anciennement que les étamines de l'*echinops spherocephalus*, Linn., ont un mouvement très-marqué lorsqu'on touche leur base avec la pointe d'une épingle, etc.

Séance du 25 thermidor de l'an 10.

Le citoyen B. Prevost lit un mémoire sur certains mouvemens qu'il a découverts dans les trachées, les fibres corticales et les poils des plantes.

Voici les principaux faits qui y sont contenus, et dont la plupart ont été soumis à l'inspection de l'assemblée :

1°. Si l'on découvre les trachées d'une plante fraîche, et qu'on les rompe ensuite avec précaution, afin de les conserver longues, on y observe un mouvement vermiculaire quelquefois très-vif qui dure depuis quelques minutes jusqu'à deux ou trois heures, et qui se renouvelle lorsqu'on souffle dessus de l'haleine humide

et

et chaude. L'observation a été faite sur près de deux cents espèces de plantes, et sur plusieurs parties de chaque individu.

2°. Les poils de plusieurs plantes, en général ceux qui sont souples ou fort longs se meuvent souvent de la même manière, et si le mouvement n'a pas lieu, on le provoque en soufflant dessus, comme pour les trachées; il se manifeste alors très-vivement dans les poils qui en sont susceptibles, et il dure plus ou moins.

3°. Les fibres de l'épiderme présentent sensiblement les mêmes phénomènes lorsqu'elles sont assez longues.

4°. Les trachées des plantes sèches ou conservées dans les herbiers depuis plusieurs années, les fils du coton, du linge fin et usé, du papier fin à filtrer déchiré, sont susceptibles d'un mouvement très-vif lorsqu'on les humecte et qu'on les réchauffe en même temps.

5°. A l'exception du coton, les poils des aigrettes des graines examinées jusqu'ici n'en ont pas paru susceptibles, non plus que les subtances animales, telles que le duvet, la soie, la laine, etc.

6°. Les trachées, les fibres de l'épiderme et les poils des plantes s'agitent aussi lorsqu'on les expose à la vapeur de l'eau chaude et à une chaleur sèche modérée; mais si cette dernière est portée à un certain point, elle ne produit plus le même effet.

7°. Si l'on souffle chaud trop brusquement sur les trachées, elles se pelotonnent et se retirent sur la section dont elles naissent, ainsi que si on les touche avec un peu d'eau; mais elles s'étendent lorsqu'on les plonge entièrement dans l'eau: cependant elles ne s'y meuvent point, et il en faut dire autant des poils de la vigne, de ceux du panicum, etc. Si l'on jette de l'eau chaude dans cette eau, les poils ne se meuvent point pour cela non plus que lorsque l'on y plonge un corps très chaud.

8°. Les poils d'un fragment de panicum renfermés entre deux verres de montre lutés avec de la cire, manifestèrent du mouvement par une température de 18° R. Ce mouvement cessa après quelques minutes; il se renouvella lorsque l'appareil fut placé sur la main. Il cessa de nouveau, et se renouvella encore lorsqu'on replaça l'appareil dans la même situation, après quoi il cessa, et se renouvella sur la main etc. Les trachées et les poils de la vigne soumis aux mêmes épreuves se comportèrent de même.

9°. Les poils et les trachées isolées ou détachées de la plante s'agitent également dans les mêmes circonstances.

10. Le citoyen B. Prévost conclut de ces expériences que les mouvemens des trachées, des poils et des fibres des plantes sont, ou thermoscopiques ou hygroscopiques ; il les croit purement hygroscopiques, et il pense que les changemens de température n'opèrent qu'en desséchant ou en humectant, quoique plusieurs expériences dont il rend compte semblent prouver que l'humidité sans chaleur ne produit aucun effet sensible.

11°. Le fragment de panicum s'étant desséché entre les deux verres, le mouvement se manifestoit encore quoique foiblement après plusieurs jours. Les deux verres furent délutés, et le mouvement parut très-vif au premier contact de l'air. Il en étoit de même lorsqu'on retiroit de l'eau des poils de panicum ou de vigne qui y avoit séjourné quelque temps.

Malpighi croyoit que les trachées avoient *pendant l'hiver* un mouvement vermiculaire. Senebier, dans sa *physiologie végétale*, ne pense pas qu'aucun autre physicien eût fait la même observation.

Maintenant il est prouvé par les observations du citoyen Prévost, non-seulement que les trachées se meuvent ; mais que les poils et les fibres corticales en font autant ; que si cela arrive en hiver comme le dit Malpighi, cela arrive aussi en été, et que la cause de ce mouvement est un changement dans la température ou dans le degré d'humidité. L'auteur présume de plus que les substances animales n'en sont pas susceptibles, au moins à un haut degré.

On a observé un grand nombre de mouvemens dans les plantes, mais ils sont tous particuliers à quelques-unes ou à quelqu'une de leurs parties. Ceux que le citoyen Prévost a observés appartiennent à toutes les plantes, puisqu'ils appartiennent aux trachées et aux fibres corticales qui leurs sont communes. Il espère que ces données pourront servir à rendre raison d'un grand nombre de phénomènes qui jusqu'ici sont demeurés sans solution satisfaisante.

OBSERVATIONS

SUR DU BLEU MARTIAL FOSSILE CRISTALLISÉ;

Par B. G. Sage, directeur et fondateur de la première école des mines.

Wallérius, et la plupart des minéralogistes, ont désigné sous le nom de bleu de Prusse natif, le bleu martial fossile, quoiqu'il diffère essentiellement de celui de l'art, puisqu'il se dissout dans les acides.

Le bleu martial cristallisé, qui est l'objet de cette observation, a été trouvé à Luxeüil (1), dans un ancien canal, qui paroît avoir été construit par les Romains; il y avoit dans le même endroit une espèce de tourbe ligneuse, entremêlée de bleu martial, et des ossemens altérés, presque friables et pénétrés d'ochre martiale brune; leur surface, ainsi que les lames osseuses, sont couvertes de cristaux de bleu martial, demi-transparens, dont la forme varie.

Il y a de ce bleu martial cristallisé en rhombe applati, à bords en biseau, et en prismes tétraèdres rhomboïdaux.

Ayant comparé et soumis aux mêmes expériences le bleu martial cristallisé de Luxeüil avec celui que Pallas m'a envoyé de Sibérie, il y a vingt-cinq ans, je les ai trouvés semblables. Ce dernier offre une particularité remarquable; il se trouve renfermé dans des coquilles fossiles de différens genres, dans des moules d'un pouce de longueur, remplies de bleu martial, parsemé de petits cristaux prismatiques d'un bleu foncé de la même nature, quelques-uns sont disposés en étoile. La coquille est restée d'un blanc mat, son extérieur est encroûté de mine de fer brune. Il y avoit dans le même envoi une buccardite fossile, dont l'intérieur est enduit d'une couche de bleu martial foncé, et d'un faisceau de ce même bleu cristallisé en prismes rhomboïdaux.

Pallas m'envoya aussi du bleu martial en masse entremêlée de cristaux de bleu prismatiques, longs d'un pouce, et en partie recouverts de mine de fer argileuse brune.

(1) En Franche-Comté, département de la Haute-Saône.

Le bleu martial de Luxeüil, ainsi que celui de Sibérie, celui d'Écosse, de même que celui de Beuthnitz, sont dus aux végétaux, dont la fécule colorée a été séparée et altérée par macération ; aussi trouve-t-on de ce bleu dans les tourbières, et dans les bois qui se décomposent et qui prennent une teinte verte qui provient du bleu et du jaune.

Le bleu martial, cristallisé ou pulvérulent, ne fait pas effervescence avec l'acide nitrique, qui le dissout, et dont on sépare ensuite le fer par la lessive prussique.

Le bleu martial fossile est mêlé d'un peu de terre calcaire, à laquelle il paroît devoir la propriété de cristalliser en rhomboïde; ayant mis de ce bleu en digestion dans de l'acide sulfurique concentré, le bleu martial s'y est dissous; il restoit au fond du vase de la sélénité blanche.

Henckel et Brands ont analysé le bleu martial fossile ; ce dernier a lu, en 1757, à l'Académie de Berlin, un mémoire sur cette substance ; il a pour titre : *Recherches sur la terre bleue de Beuthnitz ;* il en a retiré, ainsi qu'Henckel, de l'alkali volatil et de l'huile empyreumatique.

Le bleu martial cristallisé de Luxeüil, de même que celui de Sibérie, étant exposés sur un charbon à l'action du feu d'un chalumeau, se boursouffle, fond, et produit un globule vitreux, noir, brillant, lequel, après avoir été cassé, est attirable en entier par le barreau aimanté.

DESCRIPTION

DU GRAND APPAREIL GALVANIQUE DE M. PEPYS,

Traduit du Philosophical Magazine de M. Tillock, n. 57, Février 1803.

M. Pepys le jeune vient de construire le plus puissant appareil galvanique connu, je crois, jusqu'à présent. Nous tâcherons d'en donner une idée à nos lecteurs. Deux cuves faites sur le plan de M. Cruikshank, mais accompagnées de dispositions particulières, fort commodes et utiles, contiennent 60 paires de disques, zinc et cuivre. Pour que notre description soit plus intelligible, nous renvoyons aux figures, (p. I.).

A A, sont deux cuves de bois d'acajou, proprement vernies, pour qu'elles résistent à l'action des fluides que l'on introduit dans les cellules entre les disques. Trente paires de disques sont cimentés dans un nombre égal de cellules. Chaque disque a 6 pouces, et contient par conséquent 36 pouces carrés de surface de chaque côté; et, pour qu'ils servent longtemps, même lorsqu'on les plonge dans des liqueurs fortement acides, ils ont une épaisseur telle que chaque couple pèse 4 livres. A chaque bout des cuves est un tourillon, jouant sur les traverses B de la table, dans laquelle tout l'appareil est monté. Imaginez un axe prolongé et passant par les tourillons : le centre de gravité étant immédiatement un peu au-dessous, les cuves sont équilibrées et tournent aisément lorsqu'on veut les vuider.

C, bassin ou tiroir plat, de tôle vernie, passé sous les cuves pour recevoir les fluides qu'elles contiennent.

D, assemblage de six entonnoirs, espacés de manière qu'ils entrent dans autant de cellules.

E, vase d'étain avec six compartimens à bec; chacun desquels contient exactement autant de liqueur qu'une cellule.

Par le moyen de l'entonnoir composé D, et du vase E à six parties, on remplit fort promptement et très-facilement les cuves: il n'y a qu'à remplir le vase E, en le plongeant dans le fluide ou l'acide; chaque bec verse dans un entonnoir, et celui-ci dans une cellule.

F F, les deux principaux conducteurs sont des tiges de cuivre, ayant chacune un bourrelet : ils passent dans les trous du dessus ou couvercle de la table (représenté levé pour laisser voir l'intérieur de l'appareil), et communiquent avec les cellules des bouts des cuves.

G G, deux conducteurs métalliques, composés de deux pièces unies par des douilles; celles d'en bas s'unissant de même aux principaux conducteurs. Par cet arrangement les conducteurs sont mobiles, et prennent les directions qui conviennent le mieux aux diverses expériences.

I, un arc de métal unissant les cuves par leurs extrémités.

Les cellules remplies, les cuves conjointes par l'arc métallique, le couvercle fermé, et les principaux conducteurs placés, l'appareil forme une table galvanique, dégagée de tout embarras, et parfaitement bien adaptée à toutes les expériences que l'on juge à propos de faire.

Le 21 février dernier, plusieurs savans s'étant réunis, nous fûmes témoins d'un essai de cet appareil. Les expériences faites

alors par M. Pepys, sur la combustion des métaux furent plus brillantes et merveilleuses que toutes celles que nous avions vues auparavant.

Les cuves furent remplies avec 32 liv d'eau, activée par deux liv d'acide nitreux concentré : avec cette charge, 1°. des fils de fer, depuis $\frac{1}{200}$ jusqu'à $\frac{1}{10}$ de pouce de diamètre brûlèrent en répandant une vive lumière. Plusieurs petits fils cordés donnèrent un spectacle très-agréable, tel que seroit à-peu-près celui de petites vergettes ardentes.

2°. Du charbon de buis ne brûla pas seulement aux points de contact, mais fut toujours enflammé près de deux pouces au-delà.

3°. Le plomb en feuille rougit, brûla vivement, et lança un petit volcan, avec des gerbes d'étincelles et de la fumée.

4°. L'étain en feuille se consuma en répandant une lumière très-vive, des étincelles, de la fumée.

5°. Des feuilles de cuivre de Hollande brûlèrent vigoureusement avec une grande abondance d'étincelles et de la fumée.

6°. Des feuilles d'argent émirent une lumière verte, intense et fort vive : point d'étincelles, mais beaucoup de fumée.

7°. L'or en feuille fut consumé avec une lumière blanche, éclatante, brillante et de la fumée.

8°. Du fil d'étain d'un $\frac{1}{8}$ de pouce de diamètre fut mis en fusion, brûlé et oxidé, en jetant beaucoup d'éclat.

9°. Du fil de platine d'un $\frac{1}{16}$ de pouce de diamètre rougit, rougit à blanc, et se fondit en globules aux endroits en contact.

10°. La poudre à canon, le phosphore, et les substances inflammables furent instantanément mises en feu en leur faisant toucher les conducteurs armés de charbon.

11°. Après avoir parcouru une chaîne composée de seize personnes qui se tenoient avec les mains mouillées, le fluide galvanique fut encore capable d'enflammer du charbon.

La meilleure manière de faire ces expériences, est d'introduire dans une terrine remplie de mercure pur, un des principaux conducteurs, et de fixer sur l'autre les substances sur lesquelles on opère : les feuilles et les lames de métal y adhèrent en les mouillant ; les autres corps peuvent être attachés avec du fil d'archal.

La puissance de ces grandes cuves est si considérable, que toutes ces conflagrations continuent sans aucune intermission.

ADDITION

AUX OBSERVATIONS SUR LES TREMBLEMENS DE TERRE ET LA POSITION DES VOLANS.

Réplique à la critique de M. Deluc ; par M. Courrejolles père.

Quelle que puisse être la manière dont les naturalistes auront accueilli mes observations sur les tremblemens de terre et la situation des volcans, publiées dans le Journal de Physique du mois de pluviôse an 10, pag. 103, je ne prétends pas les croire exemptes de défauts ; mais je crois qu'on n'y trouvera pas de ces idées vagues, jetées au hasard ou appuyées sur de vaines hypothèses ; je crois qu'on y reconnoîtra, au contraire, que je cherche par-tout la vérité de bonne foi, en rejetant de ma pensée ce desir immodéré d'éblouir les crédules par des systêmes qui ne servent le plus souvent qu'à faire découvrir l'impuissance d'éclairer par des faits.

Je n'ai pas oublié de faire remarquer à la fin de cet écrit que je n'y présentois que l'extrait succinct d'un ouvrage fort étendu, perdu dans le premier incendie du Cap, en citant seulement ce que la réminiscence m'offroit de plus remarquable sur tout ce que j'avois réuni d'observations sur cette matière, tant par mes voyages que par mes recherches.

Les derniers tremblemens de terre survenus dans beaucoup de contrées de l'Europe, à la suite des fortes pluies de l'année dernière, m'ont rappelé d'autres événemens analogues, et entre autres celui qui occasionna des ravages beaucoup plus considérables vers le milieu du huitième siècle ; j'en avois fait un long récit dans l'ouvrage perdu dont je viens de parler ; mais comme je n'en ai pas fait mention dans l'extrait que j'ai publié, j'ai cru qu'il falloit y ajouter l'observation suivante :

Observation supplémentaire.

Lorsque de fortes pluies se manifestent sur l'étendue d'un grand continent, les tremblemens de terre s'y font ressentir

dans beaucoup d'endroits différens, et assez ordinairement avant l'expiration entière de l'année pluvieuse qui les a précédés, mais ils n'y font jamais autant de ravages que vers les bords de la mer, et particulièrement vers les côtes qui regardent l'ouest et le sud; ce fut ainsi qu'à la suite d'une année très-pluvieuse, les fameux tremblemens de terre du huitième siècle se firent ressentir dans presque toute l'Asie et dans toutes les parties méridionales de l'Europe. Cet événement renversa cinq ou six cents villes en totalité ou en partie; mais il est à remarquer que toutes celles de la Natolie et de la Syrie, qui bordoient la Méditerranée, furent entièrement détruites. Trois ou quatre cent mille personnes furent écrasées sous les ruines de la seule ville d'Antioche, située près de la mer, sur la côte de la Syrie qui regarde l'ouest.

La huitième de mes observations exige aussi un ampliatif, quoiqu'elle soit conforme à l'effet qu'a produit le dernier tremblement de terre d'Alger; mais comme il semble qu'elle ne soit applicable qu'à *Oran*, placé à 50 lieues sud-ouest de cette première ville; voici comment il faut la tranformer.

Huitième observation.

Lorsque dans une grande étendue de côte qui regarde le nord, il se trouve des changemens de direction qui font face à l'ouest, comme celle du golfe de Marecaïbo, ou comme celle du nord de l'Afrique qui regarde le nord-ouest et le nord-nord-ouest, où se trouvent les villes d'Oran et d'Alger, les tremblemens de terre s'y font ressentir avec des effets analogues à ceux des côtes qui font face à l'ouest.

Si M. Deluc, dans sa critique, eut corrigé mes observations par des faits semblables, je l'en aurois remercié; mais lorsqu'il veut nier celles qui sont incontestables, je crois devoir y répondre catégoriquement, afin d'empêcher que ses objections hasardées mal à propos, ne retiennent l'opinion incertaine des physiciens. J'espère néanmoins qu'après l'examen de ma réplique, ils pourront admettre mes observations, comme autant de données propres à conduire à d'autres découvertes. Il est bon d'observer, avant tout, que M. Deluc a formé depuis longtemps son système sur les volcans, et l'on sait qu'en général les faiseurs de systêmes abondent si fortement dans le sens de ce qu'ils croient, qu'il leur est presque impossible de se renfermer dans le cercle étroit que les faits leur circonscrivent.

M. Deluc,

M. Deluc, dont la prédilection pour ses idées, est bien manifestée dans sa critique, a imaginé qu'en les étayant du déluge, il parviendroit mieux à détruire les vérités de mes observations qui contrarient son système. Je crois, au contraire, que quand l'impuissance d'éclairer par des faits arrête un physicien, il fait mal de compromettre les miracles de la Genèse pour y parvenir; car si l'on vouloit allier la foi à la science, il faudroit, ou que toutes nos connoissances ne fussent que des mystères, ou que la foi, confondue parmi les sciences humaines, ne parut plus aux yeux des hommes qu'une chimère; on voit donc que le véritable moyen de répandre du doute sur les révélations, ou de l'obscurité dans les sciences, seroit d'allier, comme le fait M. Deluc, deux choses aussi incompatibles. C'est en n'employant que les facultés de notre entendement, et en raisonnant sur des faits qui sont à sa portée, que je vais citer mes quarante-une, quarante-deux et quarante-sixièmes observations, afin de faire voir, sans le secours d'aucun miracle, combien ses moyens tendent à les défigurer.

Quarante-unième observation.

Les côtes de la mer qui font face à l'ouest, sont celles où les volcans se déclarent de préférence à toutes les autres.

Quarante-deuxième observation.

Après les côtes qui font face à l'ouest, celles qui regardent le sud sont celles où les feux souterrains ouvrent aussi le plus de volcans.

Ces deux observations sont incontestables. Ce ne sont point de ces idées vagues jetées au hasard, n'y de vains systèmes que l'imagination établit aux dépens de la vérité, mais des faits que chacun peut vérifier.

Quarante-sixième observation.

On ne connoît pas, dans aucune partie du globe connu, un seul volcan sur une côte qui regarde le nord.

M. Deluc ne pourra pas m'en citer un seul; comment peut-il imaginer qu'en niant des faits aussi simples et aussi vrais, il puisse empêcher ceux qui peuvent les vérifier de s'en convaincre? A-t-il pour cela le pouvoir de déplacer cent dix ou cent

quinze volcans brûlans, et les quatre cents et quelques cratères de volcans éteints connus, qui, avant la retraite des mers, étoient situés conformément à la position de ceux qui sont enflammés aujourd'hui? Voici cependant comment il réfute ces trois observations. « L'extension des côtes et « leurs positions (dit M. Deluc) ne paroissent pas influer sur « la manifestation des volcans; *il en est de très-étendues qui « n'en ont aucun brulant*, quoique ce soit l'exposition requise « par M. Conrrejolles. » Pour critiquer loyalement il ne faut point changer le sens des idées que l'on refute; les quarante-une et quarante-deuxièmes observations que je viens de rapporter ne veulent pas dire que toutes les côtes qui regardent l'ouest et le sud doivent avoir des volcans; elles disent seulement que quand il s'en déclare, c'est de préférence sur les côtes de cette exposition. Pourquoi donc employer ce sophisme : *Il y en a de très-étendues qui n'en ont point?* Je crois que c'est ici le cas d'invoquer, comme lui, l'Ecriture-Sainte par les paroles que David appliquoit aux aveugles et aux muets volontaires ou ignorans : *oculos habent et non videbunt, aures habent et non audient.*

Voici ce que M. Deluc ajoute : « Ainsi, à l'exemple de la « péninsule de l'Italie, toutes les côtes occidentales et méri- « dionales de l'Europe n'en ont aucun, et il en est de même « des côtes occidentales et méridionales de l'Afrique. »

Ce que soutient mal-à-propos M. Deluc à la fin de ce paragraphe prouve évidemment qu'il n'a pas fait les recherches nécessaires; car, s'il eût été mieux informé, il sauroit qu'il y a dans la partie de l'ouest de l'Afrique un volcan sur les montagnes du royaume de Fez, et qu'on en soupçonne d'autres, d'après le récit de quelques voyageurs : et en Europe, le mont Hécla, n'est-il pas au sud de l'Islande, à 15 lieues du bord de la mer? D'après ces faits, appuyés de cent autres semblables, il n'est pas concevable qu'un homme aussi éclairé puisse contrarier mes observations, en n'employant que des sophismes ou des réticences. Pourquoi n'a-t-il pas cité dans sa critique les quarante-sept et quarante-huitièmes observations, où l'on voit que sur les deux côtes de l'Amérique, d'environ 1,000 lieues, qui regardent l'ouest ou le sud-ouest de la mer du Sud, le long des Cordilières et des montagnes de la Nouvelle-Espagne, on y compte près de 80 volcans, tandis qu'on n'en trouve pas un seul ni à l'est, ni au nord d'aucune des côtes du même continent, baignées par l'Océan depuis le cap Horn, jusqu'au nord du Canada?

Si je n'ai pas cité tous les autres volcans, dont le manuscrit perdu faisoit mention, c'est que je ne me souviens, comme je l'ai déja dit, que des faits principaux; mais je puis assurer à tous ceux qui en feront les recherches, qu'ils trouveront tous les volcans du Japon, des Moluques, des Philippines, et de toutes les terres et mers orientales, dans des situations conformes à mes observations, à l'exception néanmoins de quelques foibles particularités que je cite dans la quarante-cinquième par les termes suivans :

Quarante-cinquième observation.

Il n'y a que deux ou trois volcans dans toutes les parties du globe connues, qui inclinent vers le sud-est; ce sont ceux de Bourbon et du Kamchatka.

Voici comment M. Deluc insiste toujours à mal interpréter mes remarques. « M. Courrejolles croit qu'il n'y a pas de volcans qui « regardent directement le Levant; cependant l'Etna, l'un des « plus grands qui existent, est sur la côte orientale de la Sicile, « et cette partie de la côte orientale est ouverte à la pleine mer. »

Les deux observations que mon critique voudroit trouver en défaut, vont elles-mêmes servir de réponse à la mauvaise interprétation qu'il en fait.

Quarante-troisième observation.

Les côtes étendues qui regardent directement le Levant, n'ont pas de volcan, à moins qu'un continent, ou une grande île, ne se trouve vers l'est de l'endroit où il s'en déclareroit.

La partie méridionale du royaume de Naples, n'est elle pas à l'est de l'Etna et des îles de Lipari? Voici encore comment la quarante-quatrième observation vient à l'appui de la précédente.

Quarante-quatrième observation.

Les volcans de la Sicile ne semblent être, d'après plusieurs remarques faites sur différentes éruptions, que des ramifications du Vésuve, situé au nord-est de l'Etna, de Lipari et des autres soupiraux qui se trouvent à l'ouest du royaume de Naples.

On ne sait pas pourquoi M. Deluc se permet par-tout

de défigurer toutes mes observations ; car voici encore ce qu'il me fait dire mal-à-propos.

« M. Courrejolles considère *l'eau des pluies comme l'agent* « *principal de la décomposition et de la fermentation des ma-* « *tières inflammables qui produisent les volcans.* »

M. Deluc veut-il bien me permettre de lui faire observer que je n'ai jamais dit cela nulle part, et que je lui expose encore sous les yeux l'endroit de mon écrit qui contredit formellement ce qu'il avance à ce sujet?

Cinquante-septième observation.

Que ce soit la décomposition de l'eau et des pyrites, ou d'autres causes qui fassent dégager le feu des volcans, ce feu doit nécessairement suivre la route par où le moins de résistance lui laisse un passage libre ; cette route paroît ne devoir être que celle où les eaux des pluies n'ont pas bouché les pores de la terre ; c'est vraisemblablement par cette raison que les volcans se déclarent au sommet des montagnes.

Les cinquante, cinquante-une, cinquante-deux, cinquante-trois, cinquante-quatre et cinquante-sixièmes observations indiquent comment les gaz et les feux souterrains du fond d'une montagne, où les eaux des pluies n'auront pas pénétré pour boucher les pores de la terre de son centre, doivent y trouver un passage plus libre pour se porter à son sommet ; mais rien de tout cela ne veut dire que *l'eau des pluies est l'agent principal de la décomposition des matières qui produisent des volcans.*

Examinons maintenant comment il fabrique son système à ce sujet :

« Ce n'est pas l'eau des pluies (dit affirmativement M. Deluc) « qui produit l'inflammation des volcans, c'est l'eau de la mer. » Pour trancher la question avec autant d'assurance, il faudroit la prouver ; autrement on n'y reconnoît qu'une assertion hasardée de son auteur ; a-t-il pénétré dans les entrailles de la terre pour décider aussi positivement sur une opération de la nature où tous les autres hommes ne conçoivent encore rien ? Il me semble que M. le Bouvier lui a fait à ce sujet de plus sages remarques, que lui n'en a fait sur mes observations.

Ecoutons encore les décisions de M. Deluc, qui ne cesse jamais de s'exprimer d'une manière tranchante. « Tous les volcans « actuellement brûlans sont au bord de la mer ou environnés de « ses eaux, c'est-à-dire, formant des îles. » Il ajoute ensuite (et

toujours affirmativement) ces mots : « Il n'y a aucun volcan brû-« lant dans l'intérieur des terre. »

On voit, par exemple, ici d'une manière bien évidente qu'il ignore la véritable position du plus grand nombre de ceux des Cordilières, éloignés de 10, 15, 20 et même 25 lieues du bord de la mer, ainsi que beaucoup d'autres que je pourrois lui citer. On en connoît même dans l'intérieur de l'Asie, entre la Sibérie, la Tartarie et le Thibet; et s'il est vrai qu'il se soit ouvert depuis peu un nouveau volcan sur la montagne de Bloksberg, près de Bude, celui-ci seroit encore éloigné de 50 lieues des bords du golfe de Venise. Que M. Deluc me réponde par des faits semblables, nous serons bientôt d'accord; mais s'il n'a que des systèmes à m'opposer, nous discuterions longtemps, moi sans convenir de leur évidence, et lui sans admettre les faits qui les détruisent; c'est aux lecteurs instruits sur cette matière, à décider quel est de M. Deluc ou de moi, celui qui doit prononcer ces deux mots si difficiles à articuler quand on n'a pas raison : *J'ai tort.*

NOTE

SUR LE MONT LEZORE

Dans le département de la Loire; par F. Berger.

Au milieu de la plaine du Forez, où est la ville de Feurs (1), à 3 lieues à l'ouest de cette ville, s'élève une montagne isolée, connue sous le nom de mont *Lezore;* elle forme une arête qui s'étend du sud au nord, où elle s'enfonce assez brusquement; sa plus grande hauteur est du côté du sud, et là elle n'excède pas 500 pieds au-dessus de la plaine où elle se trouve. Cette montagne, qui est en entier basaltique, devient intéressante pour le géologue, qui ne s'attendroit guère à la rencontrer au milieu d'une plaine où elle n'est liée à rien qui lui soit semblable (2). Ce n'est

(1) L'élévation de cette ville au-dessus de la mer, estimée par le baromètre, est de 960 pieds; son abaissement au-dessous du lac de Genève est donc de 165 pieds.

(2) On dit cependant que *Montbrison*, chef-lieu du département, qui n'en est pas fort éloigné, est de nature basaltique.

qu'à la distance d'une centaine de pieds du Lezore qu'on s'aperçoit de la nature de la roche qui le forme, on voit alors disséminés çà et là, à la surface des champs, des fragmens de basaltes.

Le basalte du bas de la montagne n'a pas de forme bien déterminée, mais plus haut on remarque des prismes hexaèdres très-réguliers, qui n'ont pas au-delà de six à douze pouces de diamètre. Ces basaltes sont inclinés de 45° environ; ils courent comme la montagne dans la direction du nord au midi : du côté du sud, le mont Lezore est, comme je l'ai dit, plus élevé; mais alors les prismes sont moins évidens, et la montagne se termine par une tête arrondie et herbée, à la surface de laquelle on voit paroître de temps en temps des têtes de prismes basaltiques. On trouve sur le sommet de la montagne deux vieux châteaux, situés en face l'un de l'autre, et qui sont construits avec le basalte; d'ailleurs, dans le contour du mont Lezore, on ne distingue aucune trace quelconque de cratère, ni de scories, ou de courant de lave. Dans les environs du pied de la montagne il y a plusieurs étangs, dont quelques-uns sont assez étendus.

Mont Lezore présente deux espèces de basalte, l'une dite *basalte grenu*, a une surface scabreuse et inégale, l'autre a une surface lisse et compacte; l'une et l'autre renferment des cristaux de chrysolites et de pyroxènes, disséminés dans la masse en très-grande abondance.

Le basalte à cassure lisse renferme de plus des mammelons ou des petits nœuds de zéolithe rayonnante, qui est accompagnée d'une autre substance blanche demi-transparente, qui ne fait point effervescence avec les acides. Dans quelques cavités du basalte grenu, on rencontre de petits cristaux blancs d'une ligne environ de longueur, d'un aspect vitreux et comme fendillé; leur forme est un prisme quadrilatère rectangulaire terminé par une pyramide à quatre faces rhomboïdales qui prennent naissance sur chacune des arêtes du prisme; enfin, dans l'un et l'autre de ces basaltes, on trouve la chrysolite sous un état particulier de décomposition; savoir, sous la forme d'une poudre ochro-ferrugineuse qui entoure elle-même quelquefois une substance verdâtre qui a un aspect gras, et dont la raclure est blanchâtre.

On trouve sur les bords de la Loire, près de Feurs, plusieurs basaltes roulés dont la cassure est lisse et compacte; ils renferment ordinairement dans leur intérieur une substance noirâtre qui a un brillant métallique, et qui présente des reflets légèrement

irrisés. Il est difficile de décider si ce sont des cristaux de pyroxènes.

On y trouve encore cette espèce de *pétrosilex* à laquelle on a donné l'épithète de *basaltique*, parce qu'elle accompagne souvent le basalte, et qu'elle paroît appartenir à la formation de cette roche; le fond de la masse est d'un noir verdâtre parsemé d'écailles ou de petits nœuds de feldspath.

Les bords ou les falaises de la Loire près de Feurs, ont très-peu de hauteur, on y distingue dans le bas des couches de grès qui alternent avec des couches de marne; le haut de l'escarpement présente une autre espèce de grès beaucoup moins cohérent que l'autre, et qui renferme d'assez gros fragmens de diverses pierres roulées, entre autres de cette espèce de pétrosilex basaltique.

Enfin, à trois quarts d'heure à l'est de Feurs, près du château du Sailendouzy, est une chapelle bâtie sur d'énormes blocs de granit qui sortent de la surface du sol sous des formes plus ou moins arrondies. Le granit est composé de feldspath, quartz et mica; les cristaux de feldspath sont fort gros et très-saillans.

RECHERCHES

Sur la nature d'une substance métallique vendue dernièrement à Londres comme un nouveau métal, sous le titre de *palladium*;

Par Richard Chenevix, écuyer, membre de la société royale de Londres, et de l'académie royale d'Irlande,

Traduit des Transactions philosophique, par F. N. Vandier, docteur en médecine.

Le 29 avril j'appris par une note imprimée (1) adressée à M. *Knox* que M. *Forster*, marchand de minéraux dans Gérard-Street, avoit en vente une substance que l'on annonçoit pour un nouveau métal. Le mode adopté pour faire connoître une découverte aussi

(1) C'est la note que nous avons publiée au n°. de ce Journal, p.

importante, sans y attacher le nom d'aucune personne respectable, excepté celui du vendeur, me parut inusité dans les annales des sciences : il étoit peu fait pour inspirer de la confiance, aussi fut-ce dans la vue de découvrir ce que je regardois comme une imposture, que j'en achetai un échantillon et que j'entrepris quelques expériences pour en connoître la nature et les propriétés.

Je ne fus pas longtemps sans m'appercevoir que les effets produits cette substance sur les differens réactifs, étoient tels qu'on ne pouvoit les rapporter *in toto*, à aucune des substances métalliques connues; je retournai donc aussitôt chez M. *Forster*, et j'achetai tout ce qui avoit été laissé entre ses mains pour être vendu. Je ne pus obtenir aucune information sur son état naturel, et je ne découvris aucune trace qui pût conduire à des conjectures probables.

Cette substance étoit travaillée par l'art, elle avoit passé au laminoir, et on la vendoit en échantillons consistant en lames très-minces; les plus considérables avoient environ trois pouces de long et un demi pouce de large, ils pesoient l'un dans l'autre environ 25 grains, et on les vendoit une guinée; les autres lames étoient plus petites en proportion de leur prix.

Soumis au même traitement que le platine, pour lui donner du poli, le palladium avoit une apparence qu'on pouvoit à peine distinguer du premier métal; les lames n'étoient pas très-élastiques, mais elles étoient très-flexibles et on pouvoit les plier plusieurs fois dans des directions opposées sans les rompre. Je trouvai que la pesanteur spécifique différoit beaucoup de celle qu'annonçoit la note imprimée et qu'elle varioit beaucoup, selon les différens échantillons. Quelques morceaux ne pesoient que 10,72 gr. tandis que d'autres pesoient 11,482.

La pile galvanique produisoit sur le palladium les mêmes effets que sur l'or et l'argent; il n'y avoit point d'oxidation de la substance, mais dégagement de gaz oxygène pendant tout le temps qu'elle formoit partie de la chaîne galvanique en action.

J'exposai une lame de cette substance au chalumeau; le côté éloigné de l'action immédiate de la flamme devint bleu, mais la température à laquelle cette couleur étoit produite surpassoit celle à laquelle l'acier commence à perdre celle qu'il à reçue à une chaleur plus basse.

J'exposai le palladium, dans un creuset ouvert, à un degré de chaleur supérieur à celui qui est nécessaire à la fusion de l'or. Il n'y eut point d'oxidation et quoique le morceau métallique fut extrêmement mince, il n'y eut aucune apparence de fusion même sur

sur les bords. En augmentant considérablement le feu, j'obtins un bouton, mais il m'est impossible d'estimer le degré de chaleur auquel la fusion eut lieu.

Par ce traitement le bouton avoit perdu un peu de son poids absolu, mais sa pesanteur spécifique s'étoit élevée de 10,972 à 11,871 ; il étoit d'un gris blanc ; sa dureté étoit supérieure à celle du fer battu. La lime lui donnoit la couleur et le brillant du platine ; il étoit très-malléable ; sa fracture étoit fibreuse, en stries divergentes, et qui paroissoient composées de cristaux ; la surface du bouton paroissoit aussi, à la loupe, être cristallisée.

Le palladium se combine très-aisement au soufre ; j'en ai exposé une certaine quantité à une violente chaleur sans pouvoir le fondre, et à ce haut degré de température j'y ai projetté du soufre. Il entra aussi-tôt en fusion, et resta dans cet état jusqu'à ce que la rougeur du creuset fut à peine visible au jour. Je ne puis juger avec exactitude la proportion du soufre qui s'unit au métal pour former le sulfure ; l'augmentation de poids dans le bouton ne suffisoit pas pour cela, et comme il m'étoit impossible, à quelque prix que ce fut, de me procurer une plus grande quantité de palladium, j'ai cru prudent d'en conserver la plus grande quantité possible pour rechercher des propriétés plus importantes. Le sulfure de palladium est plus blanc que la substance même et il est extrêmement cassant.

Le palladium, fondu dans un creuset de charbon et tenu en fusion pendant quinze minutes, n'acquit pas de propriétés différentes de celles que j'ai déja citées en parlant de l'effet de la chaleur sur cette substance. De là nous pouvons conclure qu'il n'y a aucune action entre le charbon et le palladium.

J'ai mis dans un creuset parties égales d'or et de palladium pour former un alliage. Le résultat, à raison d'un accident qui survint, pesoit moins que la somme des quantités employées, et conséquemment les proportions de cet alliage étoient incertaines. Sa couleur étoit grise, sa dureté étoit à-peu-près égale à celle du fer battu. Il cédoit au marteau, mais il étoit moins ductile que chaque métal pris séparément et une percussion répetée le brisoit. Sa fracture étoit en grains grossiers et portoit des marques de cristallisation, sa pesanteur spécifique étoit de 11,079.

Parties égales de platine et de palladium entre en fusion à une chaleur qui est de peu supérieure au degré nécessaire à la fusion du palladium seul. Cet alliage ressemble à celui dont nous venons de parler pour la couleur et la dureté, mais il étoit un peu moins malléable ; sa pesanteur spécifique est de 15,141.

Le palladium allié à un poids égal d'argent a donné un bouton de la même couleur que les alliages précédens. Il étoit plus dur que l'argent, mais moins dur que le fer battu; sa surface, après avoir été polie, ressembloit au platine, mais étoit plus blanche: sa pesanteur spécifique étoit de 11,290.

Un alliage composé de parties égales de palladium et de cuivre, étoit un peu plus jaune qu'aucun des alliages précédens, et se brisoit plus facilement. Il étoit plus dur que le fer battu, et par la lime il acquéroit une couleur plombée. Pesanteur spécifique 10,392.

Le plomb augmente la fusibilité du palladium. Un alliage de ces métaux, mais dans des proportions inconnues, étoit gris et sa fracture en grains fins. Il surpassoit tous les précédens en dureté; mais il étoit extrêmement cassant. Sa pesanteur spécifique étoit de 12,000.

Parties égales de palladium et d'étain ont donné un bouton grisâtre, moins dur que le fer battu, et extrêmement cassant. Sa fracture étoit compacte et en grains fins. Pesanteur spécifique 8,175.

Avec un poids égal de bismuth, le palladium donna un bouton encore plus cassant, et presqu'aussi dur que l'acier. Il étoit gris, mais réduit en poudre, il étoit beaucoup plus foncé. Pesanteur spécifique 12,587.

Le fer allié au palladium tend à diminuer de beaucoup sa pesanteur spécifique, et le rend cassant; l'arsénic augmente la fusibilité du palladium, et le rend extrêmement cassant.

D'après les expériences précédentes, nous pouvons former la table suivante pour montrer la différence qui se trouve entre la pesanteur spécifique réelle des alliages de palladium et celle que donne le calcul.

Palladium allié à	Métaux.	Proportion.	Pesanteur spécifique par le calcul (1).	Pesanteur spécifique par l'expérience.	Différence.
	Or.....	Incertaine.	Incertaine.	11,079.	Incertaine.
	Platine...	Part égales.	17,241.	15,141.	— 2,100.
	Argent...	*Idem.*	10,996.	11,290.	+ ,294.
	Cuivre...	*Idem.*	10,176.	10,392.	+ ,216.
	Plomb....	*Idem.*	Incertaine.	12,000.	Incertaine.
	Etain.....	*Idem.*	9,340.	8,175.	— 1,165.
	Bismuth..	*Idem.*	10,652.	12,587.	+ 1,935.

J'ai tenu, pendant une demi-heure, dix grains de palladium exposés à l'action de la potasse en fusion. Le métal a perdu son éclat, le poids a diminué de deux grains et demi qui se sont retrouvés dans la potasse.

L'action de la soude sur le palladium est beaucoup moins forte.

Si on laisse pendant quelques jours de l'ammoniaque sur le palladium, elle acquiert une légère teinte bleuâtre, et tient un peu d'oxide de palladium en solution. Dans ces trois cas l'action de l'alcali est favorisée par le contact de l'air atmosphérique dont l'oxygène se combine au métal, en faveur de l'affinité que l'oxide de palladium a pour l'alcali.

Les acides agissoient beaucoup plus aisément sur certains morceaux de palladium que sur d'autres. En général, ceux dont la pesanteur spécifique étoit la plus grande étoient les moins attaqués. On peut pourtant regarder l'état suivant comme le terme moyen de la manière dont le palladium se comporte avec les acides.

L'acide sulfurique bouilli sur le palladium acquiert une belle couleur rouge, et dissout une portion de cette substance. Son action n'est pas trop puissante, et, à proprement parler, on ne peut le regarder comme un bon dissolvant du palladium.

(1) Pour les pesanteurs spécifiques des différens métaux, j'ai suivi la table de notre meilleur ouvrage elémentaire, le système de chimie du docteur Thomson,

L'acide nitrique le dissout avec beaucoup plus de violence. Il l'oxide un peu plus difficilement qu'il n'oxide l'argent ; mais en dissolvant son oxide, il forme une très-belle solution rouge. Si l'acide nitrique est imprégné de gaz nitreux, son action sur le palladium est beaucoup plus rapide.

Si l'on fait bouillir pendant un temps considérable de l'acide muriatique sur le palladium, il agit sur cette substance et devient d'un beau rouge.

Mais le véritable dissolvant du palladium est l'acide nitro-muriatique, qui l'attaque avec beaucoup de violence et forme une belle solution rouge.

Les terres et les alcalis produisent un précipité dans toutes ces solutions acides de palladium. Ces précipités sont, pour la plupart, d'une belle couleur orangée : ils sont en partie redissous par quelques-uns des alcalis, et la liqueur qui surnage le précipité formé par l'ammoniaque, est quelquefois d'un beau bleu verdâtre. Les sulfates, nitrates et muriates de potasse et d'ammoniaque donnent un précipité orange dans les sels de palladium comme dans ceux de platine quand la solution n'est pas trop étendue, et les précipités obtenus du nitrate de palladium sont, en général, d'une couleur orange plus foncée. Tous les métaux, excepté l'or, le platine et l'argent, donnent un précipité très-abondant dans les solutions de palladium. Le muriate d'étain récent donne un précipité orange foncé ou brun dans les sels neutres de palladium, et c'est un réactif extrêmement délicat. Le sulfate vert de fer précipite le palladium à l'état métallique, et si l'expérience réussit, le précipité est à peu-près égal en poids au palladium employé. Le prussiate de potasse donne un précipité olive, et l'eau imprégnée de gaz hydrogène en donne un brun-foncé. Les acides fluorique, arsénique, phosphorique, oxalique, tartarique, citrique et quelques autres, ainsi que leurs sels, précipitent quelques-unes des solutions de palladium, et forment avec cette substance différentes combinaisons.

Tels sont les principaux caractères que j'ai reconnus au palladium considéré comme un corps simple métallique. Il ne paroît pas que la note imprimée ait été coupable de tromperie dans l'énoncé d'aucune de ses propriétés, si pourtant on en excepte la pesanteur spécifique.

Il seroit difficile de dire, d'après ces expériences, en quoi consiste le palladium ; si c'est un métal ou une combinaison de métaux. Je ne pouvois supposer que l'or ou le platine fussent un des ingrédiens puisque les acides sulfurique et muriatique agissent

sur lui jusqu'à un certain point, et qu'il est entièrement soluble dans l'acide nitrique. L'effet de l'acide muriatique sur les solutions exclut l'argent; et celui de l'acide sulfurique exclut le plomb. L'étain, l'antimoine, le bismuth ou le tellure auroient laissé un résidu insoluble avec l'acide nitrique. On ne pouvoit trouver les plus légères traces d'aucun des métaux acidifiables. Je cherchai le fer avec la plus scrupuleuse attention, mais inutilement. En un mot, la précipitation par les métaux sembloit exclure tous ceux qui sont plus aisément oxidables que le mercure, et je ne pouvois y supposer ce dernier puisque le cuivre employé pour précipiter le palladium n'étoit nullement blanchi.

La ressemblance frappante de plusieurs des précipités de palladium avec ceux de platine me porta à multiplier les expériences comparatives, et j'observai constamment des faits contradictoires. Je ne pouvois faire accorder avec les caractères connus du platine la pesanteur spécifique, la grande fusibilité, la combinaison avec le soufre, la precipitation par le sulfate vert de fer et par le prussiate de potasse, ainsi que beaucoup d'autres propriétés de la substance soumise à mon examen, à moins de supposer qu'il existoit une substance capable de changer totalement les propriétés physiques et chimiques du platine ou de les déguiser au point de les mettre à l'épreuve des réactifs chimiques.

Le plus léger des métaux est le tellure. Cependant pour produire un alliage de la pesanteur spécifique du palladium (en supposant pour un moment que la pesanteur réelle est égale à la pesanteur moyenne calculée), il faudroit deux parties de tellure et une de platine, et il est très-peu probable qu'une aussi grande proportion put exister dans une masse quelconque sans être découverte. M. Berthollet nous a annoncé des anomalies très-surprenantes dans les affinités chimiques; et M. Hatchett nous en a fait connoître quelques-unes dans les propriétés des alliages qui ne sont pas moins extraordinaires. Cependant je crois que nous cesserons d'être surpris de ce que ces chimistes nous ont rapporté, en apprenant que le palladium n'est point comme on l'a avancé d'une manière infâme un nouveau métal simple, mais un alliage de platine, et que la substance qui imite ainsi les propriétés les plus caractéristiques de ce métal, tout en perdant la plus grande partie des siennes, est le mercure.

J'avoue que ce n'est point l'analyse du palladium qui me conduisit d'abord à ce résultat, car je m'étois convaincu de sa nature par la synthèse, et j'avois formé cette substance avant d'avoir pu

trouver aucune méthode satisfaisante pour découvrir ses parties constituantes par l'analyse.

En réfléchissant sur les différentes modifications que subissent les substances quand elles sont unies l'une à l'autre, et aux variations produites dans les loix des affinités par l'intervention de nouveaux corps, je fus conduit à examiner s'il n'arriveroit pas, par l'affinité du platine avec quelque métal facile à réduire, que la réduction de l'un et de l'autre s'opérât par le sulfate vert de fer, quoique cet effet ne fut produit sur aucun des métaux séparément. Celui qui paroissoit devoir réussir le mieux étoit le mercure, puisque c'est le plus aisément réductible après l'or, le platine et l'argent. En conséquence, je versai d'une solution de sulfate vert de fer dans un sel de platine et dans un sel de mercure, il n'y eut point de précipité; j'unis les deux liqueurs, et j'obtins aussitôt un précipité qui ressembloit exactement à celui que donne le sulfate vert de fer dans le palladium. Je ramassai le précipité et je l'exposai à une forte chaleur, et après plusieurs essais répétés, j'obtins un bouton métallique qu'on ne pouvoit distinguer du palladium.

C'est certainement un des faits les plus extraordinaires concernant les alliages, que deux métaux perdent par leur union les propriétés caractéristiques de chaque individu, et que les méthodes ordinaires ne puissent découvrir immédiatement ni l'un ni l'autre. L'affinité la plus puissante peut seule produire de tels effets. Mais placer les métaux dans les circonstances les plus favorables pour que cette affinité exerce son influence et facilite leur union, n'est point le résultat des méthodes communes. J'en ai essayé un très-grand nombre, plusieurs n'ont pas réussi, et aucune n'a été accompagnée d'un succès uniforme. Cependant j'ai formé du palladium par l'union immédiate du platine et du mercure, et comme tout ce qui peut montrer combien cette combinaison est inconstante et capricieuse en apparence, n'est pas dépourvu d'intérêt, je décrirai tous les moyens que j'ai essayés pour la produire, soit qu'ils aient réussi ou non.

Expériences synthétiques.

Exp. Ire. Ce ne fut qu'après avoir essayé à différentes reprises la méthode dont je viens de parler, que je reussis à former le palladium. En plusieurs cas j'obtins un bouton complettement fondu, dont la pesanteur specifique étoit 13 et quelquefois plus: le soufre ne le mettoit pas aussi facilement en fusion que le palla-

dium; il étoit insoluble dans l'acide nitrique, et le poids absolu excédoit celui du platine originairement employé. L'expérience qui réussit le mieux par cette méthode fut accompagnée des circonstances suivantes. Je fis dissoudre 100 grains de platine dans l'acide nitro-muriatique; j'y ajoutai ensuite 200 grains d'oxide rouge de mercure préparé par l'acide nitrique, mais comme cela ne suffisoit pas pour saturer l'excès d'acide, je continuai d'en mettre jusqu'à ce qu'il cessât de s'en dissoudre. D'un autre côté, je préparai du sulfate vert de fer, et je le mis dans un matras à long col. Je versai ensuite la solution de platine et de mercure dans celle de sulfate vert de fer, et je fis chauffer sur un bain de sable; en moins d'une demi-heure il se forma un précipité abondant, et le dedans du matras fut revêtu d'une couche métallique très-mince. La liqueur fut passée sur un filtre que j'avois pesé, et le précipité fut bien lavé et séché après que je l'eus fait digérer avec de l'acide muriatique. J'en ramassai autant qu'il me fut possible. Il resta sur le filtre 12 grains, qui avec 264 que j'avois ramassés, faisoient en tout 276. La liqueur surnageante contenoit encore une portion de mercure et environ 8 grains de platine. Ainsi les 276 grains étoient composés de platine 92, et mercure 184. D'après cela il paroît que 100 grains de platine peuvent déterminer la précipitation d'environ 200 grains de mercure par le sulfate de fer, et que dans cette proportion ils sont réciproquement saturés. Les 264 ramassés du filtre furent exposés à une chaleur rouge obscure, et réduits par ce moyen à 144. Les 12 restés sur le filtre auroient donné 7, ce qui eût fait en tout 151. Cette substance étoit sous la forme d'une poudre fine et avoit un brillant métallique. Je la mis alors dans un creuset de charbon, et elle se fondit en un bouton. Ce bouton pesoit 128 grains, et avec ce qui étoit resté sur le filtre eût pesé 135, dont 92 étoient platine. L'alliage étoit donc composé d'environ deux parties de ce métal et d'une de mercure. Sa pesanteur spécifique étoit de 11,2; elle étoit complettement soluble dans l'acide nitrique, se fondoit aisément avec du soufre, précipitoit par le sulfate vert de fer, en un mot, ne pouvoit en aucune manière se distinguer du palladium.

Exp. II. Pour essayer une autre méthode de former le palladium par la voie humide, j'ai mis du fer métallique dans une solution mêlée de platine et de mercure. Les deux métaux furent précipités, et le précipité fut soumis au même traitement que dans l'expérience précédente, mais le succès fut moins complet. Le feu peut précipiter le platine ou le mercure séparément; mais

le sulfate vert de fer ne peut faire cette fonction qu'en vertu de l'affinité du platine et du mercure. Leur union est favorisée par son action; et, selon toutes les probabilités, les effets en sont simultanés. La combinaison des métaux a lieu au moment de leur *naissance métallique*, si je puis me servir d'une pareille expression, et dans une proportion fixe de saturation mutuelle. l'union des deux métaux dans l'expérience présente est donc moins intime, et le bouton que l'on obtient par la fusion du précipité est d'une densité bien plus grande.

Exp. III. J'ai répété la même expérience, mais en substituant le zinc au fer, le résultat ne fut pas plus satisfaisant.

Exp. IV. J'ai mis du mercure dans une solution de platine, et je les ai chauffés ensemble pendant quelque temps. J'ai obtenu un précipité que j'ai fondu en un bouton, mais ce n'étoit pas du palladium.

Exp. V. J'ai fait dissoudre dans l'acide nitro-muriatique les mêmes quantités de platine et de mercure que dans l'*Exp.* I; et j'ai fait évaporer ensemble ces solutions. J'ai ensuite volatilisé, à une chaleur rouge, autant de mercure qu'il m'a été possible; à la fin de l'opération j'ai obtenu la quantité originelle de platine réduite à l'etat metallique, mais il n'étoit pas resté une particule de mercure.

Exp. VI *et* VII. J'ai précipité par le phosphate d'ammoniaque les mêmes quantités de platine et de mercure dissoutes dans l'acide nitro-muriatique, et j'ai fait évaporer la liqueur. J'exposai ensuite le résidu qui étoit à l'état de verre, à un chaleur violente dans un creuset de charbon, et j'obtins un bouton dont le poids étoit supérieur à celui du platine employé. Sa pesanteur spécifique étoit 14,5. Comme le phosphure de platine est très-fusible, j'essayai de le combiner directement au mercure, mais je n'ai pu réussir.

Exp. VIII. J'ai précipité une solution de platine et de mercure en y faisant passer un courant de gaz hydrogène sulfuré, ce qui m'a donné une poudre insoluble. Après plusieurs essais dans lesquels j'obtins des boutons dont la pesanteur spécifique étoit 14,3 et 14,5, je réussis à en former un morceau pesant 11 grains de la pesanteur spécique de 11,5. C'étoit du palladium, mais je ne pus m'assurer de l'excédant en poids, parce qu'une partie du précipité primitif avoit été perdue.

Exp. IX. J'ai mêlé une solution de muriate de platine à du prussiate de mercure, et j'ai obtenu un léger précipité. J'ai évaporé la liqueur et exposé tout le résidu à une violente chaleur.

Cette

Cette expérience ne réussit pas. Je ne l'ai pas répétée aussi souvent que les autres, mais j'ai quelque raison de croire qu'elle pourroit réussir; car j'ai obtenu une fois quelques grains très-fins qui étoient solubles dans l'acide nitrique.

Exp. X. J'ai fait chauffer du platine purifié, réduit en poudre très-fine, avec dix fois son poids de mercure, et je les ai triturés ensemble pendant longtemps. Le résultat fut un amalgame de platine. Exposé à une chaleur violente, cet amalgame perdit tout le mercure qu'il contenoit, et le poids primitif de platine se retrouva sans aucune augmentation.

Exp. XI. La meilleure manière de former un amalgame de platine est celle recommandée par le comte Mussin Pushkin. J'ai fait dissoudre dans l'acide nitro-muriatique une quantité connue de platine; j'ai précipité par l'ammoniaque et fait évaporer la liqueur. Je triturai le résidu pendant longtemps avec une grande quantité de mercure, puis je l'exposai à une violente chaleur. Plusieurs essais manquèrent, mais dans quelques-uns j'obtins un bouton dont la pesanteur spécifique étoit 13,2 : dans un essai je réussis complettement; sur 30 grains de platine traités comme je viens de le dire, j'obtins un bouton pesant 43,5 : sa pesanteur spécifique étoit 11,736, et il avoit toutes les propriétés du palladium.

Exp. XII. J'ai fait fondre dans un creuset de charbon 100 grains de platine, 200 de cinabre, 100 de chaux, et 400 de borax calciné : j'ai obtenu un bouton dont le poids étoit supérieur à celui du platine et dont la pesanteur spécifique étoit 15,7. Il étoit insoluble dans l'acide nitrique, mais à une chaleur rouge il se combinoit avec le soufre.

Exp. XIII. Dans quelques-unes de mes expériences j'avois remarqué que le fourneau dans lequel je formois ces alliages étoit capable de fondre le platine sans aucun autre flux que le borax. En conséquence j'exposai 100 grains de platine à une très-forte chaleur, et lorsque je jugeai que le feu avoit atteint sa plus grande intensité, je versai du mercure sur le platine à l'aide d'un long tube de verre qui aboutissoit au creuset, et je retirai immédiatement l'appareil d'auprès du feu. Il n'y avoit point d'union sensible des deux métaux, et le poids du platine n'étoit pas augmenté.

Exp. XIV. J'ai mis 100 grains de platine dans un tube de terre que je plaçai horisontalement dans le fourneau dont j'ai parlé. A l'un des bouts étoit adaptée une cornue contenant deux

livres de mercure. Quand le tube eut acquis son plus haut degré de chaleur, je fis bouillir le mercure dont la totalité passa sur le platine à cette haute température. L'expérience dura une heure et demie, mais les métaux ne parurent pas s'être combinés.

Exp. XV. M. Pepys eut la bonté d'essayer l'effet que produiroit sa batterie galvanique, et si l'on pourroit former le palladium à l'aide de ce puissant appareil. Un morceau de fil de platine fut disposé de manière à plonger dans un bassin de mercure et à faire partie d'un cercle galvanique. Le fil fondit, mais il ne parut pas y avoir de combinaison. La nature de cette expérience ne permettoit pas de peser bien exactement le résultat, mais les globules formés pendant la fusion du platine ne parurent pas avoir acquis les propriétés constitutives du palladium.

Telles sont les expériences que j'ai entreprises, dans l'intention de former le palladium. Elles étoient fondées principalement sur deux principes : l'affinité disposante, et l'assimilation. Dans le premier cas, j'ai tâché de présenter aux métaux qui composent cet alliage une substance qui pût les faire réunir sous la forme d'un composé insoluble, en raison de l'affinité de cette substance pour un des menstrues nécessaires à leur solution, et de leur propre tendance à se combiner dans les proportions établies (*Exp.* I). Dans le second cas, j'espérois assimiler les propriétés de chacun, et les rendant plus semblables, les placer dans les circonstances les plus favorables pour leur union. L'expérience première étoit fondée sur le premier principe, et la huitième sur le second.

Dans plusieurs cas où je ne réussis pas à former du palladium, j'obtins un bouton métallique qui n'étoit pas du platine, et qui pesoit toujours plus que la quantité primitive du platine employé : en répétant les expériences 1, 2, 4, 6, 8, 11 et 12, j'ai rarement manqué d'obtenir cette substance, mais jamais un pareil effet n'eut lieu dans aucune expérience, à moins que le mercure ne fût employé en même temps que le platine. Les autres métaux n'étoient simplement qu'accessoires, et servoient seulement à faciliter leur union et leur précipitation. Cette vérité est suffisamment prouvée par l'uniformité des résultats des différens procédés, soit qu'il s'y fût formé du palladium ou la substance dont je viens de faire mention. La principale propriété qui distingue cette substance du platine est sa densité. Il n'est pas extraordinaire d'en obtenir dont la pesanteur spécifique ne soit que 13, très-fréquem-

ment elle est de 15 ou 17. Dans les premières expériences je soupçonnois que cette légèreté étoit due à quelques bulles d'air, mais la fusion répétée et des expériences comparatives sur le platine me convainquirent bientôt du contraire; de plus, l'augmentation de poids que le platine ne manque jamais d'acquérir, prouve que ce métal s'est combiné avec quelque substance pondérable, et en effet le résultat de ces opérations est un alliage qui tient le milieu entre le platine dans son état de pureté, et ce qu'on a appelé *palladium*. Il est conséquemment soumis à des variations infinies. Les premiers effets que produit le mercure sur le platine sont de le rendre plus fusible, et de diminuer sa pesanteur spécifique. La seconde propriété qu'il lui confère ensuite, est de pouvoir s'unir au soufre; et enfin de devenir soluble dans l'acide nitrique. Ce n'est cependant que quand sa pesanteur spécifique est au-dessous de 12, ou est à 12,5 au plus, qu'il a acquis cette dernière propriété, et tous ces effets suivent l'ordre direct de l'augmentation de poids que l'on observe dans le platine.

Il n'est pas très-difficile de combiner au platine une petite quantité de mercure, mais il n'est pas aussi aisé de résoudre complettement le problême, et de former un alliage de ces métaux qui n'ait que 11,3 de pesanteur spécifique, et qui soit soluble dans l'acide nitrique. D'après le non-succès que j'ai si souvent éprouvé dans ces opérations, je suis très-porté à croire que l'auteur du palladium a, pour le former, quelque méthode moins sujette à l'erreur qu'aucune de celles dont j'ai fait mention. Il n'y a point de doute que la persévérance ne nous mît en possession de son secret; mais le manque de temps m'empêchant de continuer ces recherches à présent, je me suis borné à établir le fait, et à décrire les moyens que j'ai employés.

Après avoir acquis la certitude que le mercure est une partie constituante du palladium, j'ai fait quelques expériences ultérieures dans la vue de l'analyser, mais elles n'ont pas été suivies d'autant de succès. En songeant au grand nombre de méthodes qui n'ont point réussi à former le palladium, on peut s'attendre à en trouver beaucoup pour le décomposer quand il est une fois formé. Mais j'ai trouvé que l'opposé des procédés qui ne réussissent pas à former le palladium, ne réussit pas non plus à détruire la combinaison.

La fin au n°. prochain.

SUITE
DES EXPÉRIENCES GALVANIQUES
SUR
LA COLONNE DE VOLTA PLONGÉE DANS L'EAU (1);

Par LAGRAVE.

Dans cette suite d'expériences je prouve par le fait que la pile plongée dans l'eau donne des signes de fluide galvanique. Je porte à l'appui de mon opinion les expériences qui m'ont servi à le prouver. Je conclus en disant que je crois qu'on peut, d'après ces faits, faire des applications de la plus grande importance pour l'explication des volcans; je tâcherai de les expliquer dans un nouveau travail qui sera l'objet d'un mémoire, ne pouvant le présenter encore au public par des circonstances particulières. J'ai pour but, en attendant, de démontrer dans celui-ci que la pile plongée dans l'eau agit sur elle (l'eau) pour en développer la décomposition, comme la pile, plongée dans l'atmosphère pour en développer le fluide électrique; c'est-à-dire, que l'eau se décompose par la force du nombre des couples de disques 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc., etc., interposés les uns sur les autres, comme la pile le fait dans l'atmosphère, pour augmenter l'intensité du fluide galvanique. On me demandera pourquoi la pile plongée dans l'eau ne donne de fluide galvanique que comme une couple, et qu'elle décompose l'eau, comme la pile développe le fluide électrique dans l'atmosphère. Je n'ai pour réponse encore que le fait.

On a vu que j'avois conclu dans mon mémoire que la pile plongée dans l'eau ne donne que comme une couple; j'ai conclu ainsi parce que je n'ai obtenu que des effets de l'intensité d'une couple. On va voir ici que c'est d'après des faits que j'ai dit que la pile plongée dans l'eau la décompose, d'autant plus que le

(1) Voyez le cahier de messidor dernier de ce Journal.

nombre de couples de disques est multiplié. 1°. J'ai mis une couple de disques bien décapés dans une cloche pleine d'eau pure; j'ai obtenu $\frac{1}{24}$ de pouce cube d'air inflammable en 6 heures.

J'en ai mis douze autres dans la même cloche, il s'est dégagé $\frac{1}{2}$ pouce dans les mêmes 6 heures; trente n'ont donné que $\frac{5}{6}$ de pouce; soixante ont donné 3 pouces $\frac{1}{10}$, toujours dans le même temps.

2°. Quatre disques plongés dans de l'oxalate de potasse m'en ont donné en 4 heures $\frac{3}{4}$ de pouce, seize en ont donné dans le même espace 2 pouces $\frac{1}{4}$; quarante ont donné 6 pouces $\frac{1}{10}$; soixante, 8 pouces $\frac{1}{3}$.

3°. Deux couples dans du muriate de potasse ont donné en 24 heures 1 pouce $\frac{1}{30}$; six, 5 pouces; douze, 7 pouces $\frac{1}{6}$; vingt, dans 4 heures que le vase est resté au soleil, ont donné 9 pouces, et n'ont donné dans les autres 20 heures que 5 pouces $\frac{1}{3}$, ce qui fait dans les 24 heures 14 pouces $\frac{1}{3}$; cinquante ont donné extraordinairement, je ne l'ai pas mesuré, mais je l'estime de 17 à 18 pouces.

4°. Deux couples dans du vinaigre, en 6 heures, ont donné 5 pouces $\frac{1}{3}$; huit, dans le même temps, ont donné 11 pouces; vingt m'ont mis dans l'impossibilité de le mesurer, ne m'attendant pas à un dégagement si prompt; j'en ai essayé quarante, qui, dans 1 heure, m'ont tant donné de gaz, que le vinaigre étoit épuisé : les disques étoient plongés dans l'air inflammable que j'ai évalué de 30 à 35 pouces cubes.

On voit d'après ces expériences que la pile plongée dans l'eau suit la règle établie sur le développement du fluide galvanique ordinaire, et que s'il y a une différence dans les deux fluides obtenus de ces deux différentes manières, cela tient plutôt à leur intensité qu'à la qualité; car tous ces dégagemens obtenus de ces différens liquides étoient de l'air inflammable très-pur. Je ne crois pas que l'on puisse prouver dans l'état de nos connoissances que le fluide électrique ne soit pas l'air inflammable; l'analogie porte à croire que cet air et le fluide électrique sont les mêmes. Je ne trouve dans mes expériences de différence entre eux que dans leur intensité. J'ai remarqué que la décomposition étoit plus ou moins forte, suivant l'heure et le degré de chaleur; qu'elle étoit beaucoup plus forte de midi à trois heures, qu'à toute autre heure de la journée. La nuit elle se ralentit beaucoup, sur tout si on laisse la cloche au courant d'air; ces expériences paroissent arides. J'avoue qu'elles m'ont souvent impatienté, mais comme je trouvé de plus en plus ces phénomènes applicables à la théo-

rie des volcans, et même que toutes ces petites opérations chimiques me paroissent être en leur particulier de petits volcans, je me plais par cette seule raison à les suivre.

J'en ai fait part depuis sept à huit mois que je m'en occupe, à plusieurs personnes très-recommandables qui veulent bien m'honorer de leur amitié ; ils m'ont encouragé à continuer mes expériences et à en faire les applications dont je les crois susceptibles.

M. Aldini, l'un de mes plus estimables confidens, a porté la complaisance jusqu'à vouloir que je lui en fisse quelques-unes qui *ont paru* le satisfaire.

L'oxidation quoiqu'incomplette a été constante dans toutes mes opérations ; une des particularités remarquables, c'est l'attraction qu'exercent les disques zinc sur ceux de cuivre ; ils attirent les molécules de ces derniers jusqu'à en faire une couche qui donne à ce métal la couleur cuivreuse. Ils attirent aussi de petits cristaux du sel, s'ils sont plongés dans une dissolution saline. Cette singularité est une preuve incontestable de l'action que le zinc a sur le cuivre, et fait voir la juste dénomination donnée aux disques qui forment une pile, de positifs et de négatifs. J'ai pesé mes disques avant et après mes opérations, et j'ai toujours trouvé leur poids augmenté après mes expériences, et sur-tout le zinc; quant au cuivre, il n'y avoit pas grande différence.

Ces observations me portent à croire que le fluide galvanique ou électrique que développe la pile n'est pas dû à l'oxidation, comme quelques personnes le croient. Je me fonde sur ce que je trouve constamment après mes opérations un surcroît de poids à mes disques. Je me suis convaincu que les métaux ne faisoient pas une assez grande perte de leurs molécules intégrantes pour développer la grande quantité de fluide que donne la colonne de Volta.

Je suis ces remarques; je vais faire des expériences avec le plus d'exactitude qu'il me sera possible ; je suis persuadé qu'on parviendra, avant qu'il soit peu, à prouver physiquement que le fluide galvanique développé est dû a un fluide mis en mouvement par les métaux, et qu'il est lui-même par cette vive action transformé de fluide froid et pesant en fluide brûlant et léger, et que l'air inflammable qui se dégage par la décomposition de l'eau est l'agent incendiaire des foudres souterraines. J'espèce prouver cela de la manière la plus évidente dans le travail que j'ai annoncé, comme je crois prouver ici que la colonne de Volta plongée dans l'eau, la décompose avec la même force qu'elle développe le fluide galvanique, plongée dans l'atmosphère.

On se rappelle qu'on faisoit de prétendus volcans avec du soufre, de l'eau et de la limaille de fer. J'en ai fait, que je crois réels, avec de l'air inflammable obtenu par l'action des métaux. C'est ainsi que je fais suivre l'expérience pour me servir à développer une partie qui est en elle-même trop hypothétique pour se laisser aller au vague de l'imagination.

RÉPONSE

Aux observations de M. Deluc, insérées dans le Journal de physique du mois de pluviôse dernier, sur cette question:

L'eau de la mer est-elle le seul agent qui puisse produire les fermentations volcaniques!

Par U. R. T. LE BOUVIER-DESMORTIERS.

M. de Courrejoles, dans ses observations sur les volcans, considère l'eau des pluies comme agent principal de la décomposition et de la fermentation des matières inflammables qui produisent les volcans.

M. Deluc, dans l'examen qu'il a fait de ces observations, soutient que l'eau de la mer est l'unique agent qui puisse produire les fermentations volcaniques.

Entre ces deux opinions, je suis venu placer un fait qui prouve que l'eau pluviale peut exciter ces sortes de fermentations; le mot de fermentation étant pris dans son sens naturel et absolu, sans considération des différens degrés qu'elle peut atteindre, en raison de l'abondance des matières et des circonstances plus ou moins favorables à leur excitation.

Ce n'est pas sans étonnement que j'ai vu M. Deluc employer l'arme du ridicule en me prêtant des opinions que je n'ai pas, et des assertions contraires à celles que j'ai avancées. Qu'il veuille bien prendre la peine de relire ma lettre, c'est la seule défense dont j'aie besoin vis à-vis de lui; mais comme les coups portés par une main savante frappent plus fortement dans l'opinion publique, je dois au sentiment naturel d'amour propre qui nous

fait rechercher l'estime des autres, de détruire l'idée défavorable que ses observations peuvent donner de mon jugement sur les matières dont il s'agit (1).

J'ai dit dans ma lettre à M. Delamétherie, que l'eau pluviale pouvoit exciter les fermentations volcaniques. J'ai prouvé cette assertion par le fait commun du volcan artificiel, et j'en ai appliqué le résultat à deux montagnes volcaniques de l'Auvergne, *Nonette* et *Usson*, qui dans certains temps donnent de la fumée et de la chaleur. Si nous n'avons pas communément des données sûres d'après ce qui se passe dans nos laboratoires pour décider ces questions, on ne peut du moins errer sur celle-ci, puisqu'il est incontestable que le principe aqueux est un agent essentiel de la fermentation, à la surface comme dans le sein de la terre.

J'ai dit que les matières brûloient tranquillement dans l'intérieur de ces montagnes depuis que la mer n'y pénétroit plus, et qu'il ne faudroit que *de grandes masses d'eau* pour rendre à ces feux souterrains leur ancienne activité, sans spécifier l'eau douce ou l'eau salée. Cet article est tiré d'un petit écrit que je publiai il y a quinze ans, et dans lequel la question qui nous divise ne s'étoit pas présentée.

Enfin, j'ai dit que l'eau de la mer étoit l'agent le plus énergique pour l'inflammation des volcans, mais qu'il ne falloit pas rejeter entièrement l'opinion de M. de Courrejoles sur l'action des eaux pluviales; *qu'à la vérité ces eaux ne rallumeront pas les anciens volcans de l'Auvergne*, quoiqu'elles puissent par la décomposition des pyrites, entretenir d'anciens feux et en allumer de nouveaux qui brûlent en silence, avec ou sans indication extérieure de leur activité. Voilà, ce me semble, un commentaire assez clair sur la qualité *des grandes masses d'eau* dont il est parlé dans l'article précédent.

Telles sont en substance les opérations contenues dans la lettre qui a donné lieu aux observations de M. Deluc; voyons si elles sont fondées.

Pour détruire la conséquence que j'ai tirée de la fermentation actuelle des montagnes de *Nonette* et d'*Usson*, il faudroit prouver que le fait est faux, ou que ce n'est pas l'eau pluviale qui l'occasionne. M. Deluc admet, au contraire, l'un et l'autre. Il

(1) Voyez le Journal de physique, pluviôse et messidor an 10, et pluviôse an 11.

convient

convient que l'eau des pluies peut produire des fermentations, lorsqu'elle trouve des substances qui en sont susceptibles, et que c'est elle qui produit les fumées de *Nonette* et d'*Usson*. « Je « ne doute pas, dit-il, qu'il ne soit resté dans les couches sou- « terraines de l'Auvergne des magasins de matières qui feroient « revivre ses volcans, si la mer venoit à les pénétrer de nouveau. « Les fumées de *Nonette* et d'*Usson* annoncent que ces matières « ne sont pas épuisées; mais l'agent qui donne de l'énergie à ces « fermentation n'y est plus; savoir, l'eau marine comme tenant « en dissolution des sels qui, réunis à l'eau, produisent les fer- « mentations volcaniques. » Dans un autre endroit, en parlant de la fermentation de ces montagnes, il dit : « J'ai déja indiqué « que l'agent dont il s'agit; *c'est l'eau des pluies*, et c'étoit l'eau « de la mer quand ils brûloient à l'extérieur. » N'est-ce pas là ce que je disois tout à l'heure en d'autres termes, *que les matières volcaniques de l'Auvergne brûloient en silence depuis la retraite des eaux de la mer*, et *que l'eau des pluies ne les rallumeroit pas ?* Puisque nous sommes si bien d'accord, M. Deluc et moi, sur la puissance inégale de l'eau de mer et de l'eau douce dans les fermentations volcaniques, quel peut être le point contentieux entre nous ? Le voici :

« Si l'eau douce, dit M. Deluc, pouvoit produire les fermen- « tations volcaniques, *c'est-à-dire*, ces fermentations d'où ré- « sultent des éruptions qui donnent naissance aux laves, aux « explosions de matières ardentes dont l'accumulation élève des « montagnes accompagnées de détonations, de feu et de fumées « salines sulfureuses, les environs des lacs devroient nous en « montrer, et ils n'en montrent point..... Les côtes septentrio- « nales des lacs *Ontario* et *Supérieur* sont de laves basaltiques qui « s'étendent fort loin, et malgré ces anciens monumens de l'exis- « tence des volcans, il n'y a pas une seule source d'eau chaude « dans tout le pays. *Voilà certainement d'aussi grandes masses « d'eau que M. Lebouvier peut les desirer* pour rendre aux feux « souterrains leur ancienne activité, si l'eau douce pouvoit le « faire; mais tout y est tranquille, aucun feu ne se manifeste. » Je vais répondre en détail à ces observations qui au premier coup-d'œil semblent prepondérantes, et qui dans le fait manquent de solidité.

1°. M. Deluc suppose qu'en parlant de grandes masses d'eau, j'ai entendu de l'eau douce, et j'ai dit que l'eau douce ne rallumeroit pas les volcans.

2°. La distinction entre les fermentations volcaniques d'où ré-

sultent des éruptions et celles qui n'en produisent pas, change entièrement l'état et la question. Dans celle-ci je me serois bien donné de garde de citer les montagnes d'Auvergne, puisqu'il n'y en a point; mais comme l'expression générale *de fermentations volcaniques* comprend les différens degrés de fermentation qui s'excitent dans les volcans, et que celles qui se manifestent aujourd'hui par fumée et chaleur dans les montagnes de *Nonette* et d'*Usson*, gissent dans l'intérieur d'anciens volcans, j'ai pu sans erreur les mettre au rang des fermentations volcaniques, et conclure de l'effet à la cause, que l'eau douce est capable d'en exciter de cette sorte.

3°. M. Deluc croit prouver la négative en disant *qu'on ne voit aucune explosion de matières ardentes aux environs des lacs, et que les côtes volcaniques des lacs Ontario et Supérieur ne présentent pas même dans une grande étendue une seule source d'eau chaude;* mais les lacs salés qui sont en si grand nombre, sur-tout dans la Sibérie, présentent-ils plus que ceux d'eau douce des volcans en feu? ou s'il y en a quelques-uns, ce que j'ignore, la plupart n'en sont-ils pas dépourvus (1)? L'exemple des lacs *Ontario* et *Supérieur* ne prouve donc autre chose que l'épuisement des matières susceptibles de fermenter; ou s'il en existe, que le défaut de communication de ces matières avec l'eau des lacs. Si l'une de ces conditions manque, les grandes masses d'eau douce, l'Océan tout entier n'y produiront aucun mouvement. Les eaux pluviales et la rivière d'Allier ne fournissent point d'aussi grandes masses d'eau que les lacs *Ontario* et *Supérieur*, qui communiquent par des rivières à plusieurs autres lacs, cependant elles font fermenter les montagnes de *Nonette* et d'*Usson*, parce que tous les élémens de la fermentation s'y rencontrent; les autres montagnes n'offrent rien de semblable par la raison contraire. Il faudroit donc prouver avant tout, que les matières propres aux fermentations volcaniques existent aux environs des lacs, et que l'eau pénètre dans leurs réservoirs; jusqu'à ce qu'on ait solidement établi ces prémices, il sera permis de nier la conséquence.

Si cette conséquence étoit aussi directe qu'M. Deluc le pense, on pourroit avec le même raisonnement lui prouver que l'eau de la mer ne peut produire de fermentations volcaniques; on lui diroit: *Cinq des îles de Lipari, et beaucoup d'autres îles volca-*

(1) Celui de Schimjele-kul est si salé que deux seaux de son eau donnent jusqu'à 20 livres de sel.

niques ne brûlent plus depuis un temps immémorial; voilà certainement d'aussi grandes masses d'eau que vous pouvez les desirer pour rendre aux feux souterrains leur ancienne activité, si l'eau de la mer pouvoit le faire; mais tout est tranquille, aucun feu ne se manifeste. Que répondroit M. Deluc à cet étrange discours? Ce qu'il a répondu d'avance, que les matières sont épuisées dans ces volcans éteints. Eh bien! j'en dis autant de ceux qui ont brûlé sur le bord et aux environs des lacs. Peut-être nous trompons-nous tous deux. Si, comme il le pense, rien ne conduit à croire aujourd'hui qu'il se prépare dans les îles de Lipari de nouveaux incendies qui épouvanteront les races futures (1), est-ce une raison pour que cela ne puisse arriver dans la suite? Pouvons-nous assigner des bornes à la nature dans la production et l'emploi de ses moyens? Avant l'éruption du Vésuve, qui engloutit Herculanum, Pompeia et Stabie, rien n'indiquoit la présence des matières que le volcan vomit à cette époque. Pline le naturaliste, qui étoit bon observateur, n'avoit rien vu qui le portât à croire que le nouvel incendie dans lequel il périt, fut près d'éclater; et Pline le jeune, dans le compte qu'il rend à Tacite de la mort de son oncle et des phénomènes de l'éruption, ne dit point qu'on eût fait précédemment d'observations relatives à ce terrible événement. Il ne s'annonça que plusieurs jours auparavant par des secousses de tremblement de terre, auxquelles on étoit accoutumé dans la Campanie; mais qui redoublèrent pendant la nuit avec tant de violence, que tout parut être non-seulement ébranlé, mais détruit (1). Dans l'intervalle qui précéda l'éruption de 1631, l'intérieur du volcan s'étoit couvert d'arbres et de verdure, et la plaine qui le terminoit abondoit en excellens pâturages.

Il n'y a point d'exemples, dit M. Deluc, de volcans brûlans hors des limites de l'influence des eaux de la mer. Soit, de volcans anciens brûlans à l'extérieur; mais puisque l'eau douce y produit des fermentations qui se manifestent au dehors avec fumée et chaleur, qui nous assurera que les matières fermentantes

---

(1) M. Deluc relève en caractères italiques ces mots : *qui épouvanteront les races futures*; je n'en devine pas le motif, car il me semble tout naturel d'être épouvanté à la vue de ces terribles catastrophes.

(2) *Præcesserat per multos dies tremor terræ minus formidolosus, quam Campaniæ solitus; illâ vero nocte ita invaluit, ut non moveri omnia sed verti crederentur.* Plin. Epist., lib. 6, epist. 20.

n'y sont pas à l'état d'ignition, et que leur petite quantité jointe à la profondeur où elles gissent, n'est pas la seule cause qui les empêche de se faire jour à travers le corps des montagnes?

L'apparence n'est-elle pas ici mieux fondée que le doute? Pline dit, en parlant des montagnes ardentes de la Lycie, qu'elles faisoient rougir les pierres et le sable du fond des ruisseaux, et que leur feu étoit entretenu par les pluies (1). Suivant l'abbé de la Caille, le volcan de l'île de Bourbon, qui brûle lentement et sans bruit, ne paroît un peu ardent que dans la saison des pluies (2).

Pour démontrer rigoureusement que l'eau douce ne peut rallumer d'anciens volcans, il faudroit démontrer que le principe aqueux, quelque part qu'il se trouve dans l'état de liberté ou de combinaison, ne contient pas toujours les deux principes de la combustion, l'hydrogène et l'oxigène; or, s'il les contient, comme on n'en peut douter, toutes les fois que l'eau, qui est combinée dans tous les corps, vient à se décomposer, soit par le mouvement de la matière électrique qui, selon M. de Buffon, a pour base la chaleur propre du globe, soit d'après la nouvelle découverte du galvanisme, par le contact de différens métaux, soit enfin par toute autre cause que nous pouvons ignorer, chaque molécule de matière se trouvant en contact avec les principes de la combustion et de la chaleur, il en résulte un degré capable d'opérer la fusion, qui réduit en vapeurs l'eau surabondante, et lui donne une force capable d'ébranler la terre. L'intensité des effets répond toujours à celle des causes, si rien d'ailleurs ne vient troubler leur action. Il ne faut donc que rassembler par la pensée des amas de matières et des volumes d'eau assez considérables pour produire des éruptions volcaniques, et si les circonstances favorables à cet effet se rencontrent, les éruptions auront lieu. Au reste, étant convenu, dans ma lettre à M. Delamétherie, que les volcans de l'Auvergne avoient cessé de brûler quand la mer s'étoit retirée, et que les eaux douces ne les rallumeroient pas, on ne doit regarder ce que je viens de dire que comme une probabilité fondée sur des principes générale-

---

(1) *Eadem in Lycia, ephestii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeo, ut lapides quoque riverum et arenæ in ipsis aquis ardeant, alitur que ignis ille pluviis* : Plin. Hist. nat., lib. 2, cap. 106, *de semper ardentibus locis.*

(2) Mémoires de l'Académie des sciences, année 1754, p. 121.

ment reconnus en physique, et qui, si elle ne se réalise pas, entre néanmoins dans l'ordre des possibles.

« Les opérations de ces vastes souterrains, dit M. Deluc, res-« teront toujours un mystère; l'imagination et la science s'exer-« cent à les expliquer; mais ces explications ne sont au fond que « des conjectures qui peuvent approcher de la vérité, comme « elles peuvent s'en écarter. » En ce cas, je pense prendre ma part de cette tolérance accordée à tous, et me plaindre non-seulement de la sévérité des observations, mais encore de leur peu d'exactitude dans les citations de ma lettre.

J'avois dit, en parlant des montagnes de *Nonette* et d'*Usson:* « Si l'eau des pluies ne sauroit produire les fermentations volca-« niques, quel est dont l'agent qui entretient le feu au-dedans « de ces montagnes? *Dira-t-on que la mer, en se retirant, a* « *formé dans leurs cavités de grands lacs qui ne sont pas en-* « *core à sec? cette opinion trouveroit, je crois, peu de parti-* « *sans.* » Voici maintenant la citation : « Je ne dirai pas *comme* « *il le suppose*, que la mer, en se retirant, a formé dans les « cavités de ces montagnes de grands lacs (d'eau marine ap-« paremment) qui ne sont pas encore à sec, et entretiennent « ces fermentations; mais je dirai que l'eau des pluies y trouve « des matières propres aux fermentations, excite celles qui pro-« duisent uniquement de la chaleur. »

J'aime à croire qu'en écrivant ceci, M. Deluc n'avoit pas ma lettre sous les yeux, et que l'infidélité de sa mémoire a seule occasionné celle de sa plume. En convenant de l'action des eaux pluviales sur les matières propres à fermenter, il n'auroit pas mêlé l'ironie à une supposition gratuite qui contredit formellement ce que j'ai avancé. Il n'auroit pas dit à la fin de ses observations, que *j'appelle des volcans quelques fumées qui sortent au pied d'une montagne :* ce sarcasme qu'aucun article de ma lettre ne justifie, suppose de ma part une ignorance profonde de ces matières, et si M. Deluc m'a cru capable de confondre deux choses si différentes, je suis étonné qu'il ait pris la peine de me répondre. Quand il convient *que les magasins de matières qui sont restés dans les couches souterraines de l'Auvergne feroient revivre ses volcans, si l'eau de la mer venoit à les pénétrer de nouveau; que la dénomination de volcans anciens désigne mieux ce qu'ils sont réellement, que celle de volcans éteints, et qu'il est très-vraisemblable que plusieurs brûleroient encore si la mer ne s'étoit pas retirée;* ai-je eu tort d'appeler *volcans* ce que M. Deluc appelle ainsi? et lorsque les

matières qu'ils renferment donnent des signes extérieurs de fermentation, ai-je encore eu tort d'appeler *fermentations volcaniques*, celles que l'eau douce excite *dans les volcans anciens sur des matières capables de les faire revivre ?* En résumant ainsi les différens chefs de la contestation, il en résulteroit qu'elle n'auroit pas dû naître, puisque nous disons précisément les mêmes choses.

Il me reste à répondre à deux autres observations de M. Deluc, la première sur ce que j'ai dit que le Vésuve avoit cessé de brûler pendant 500 ans, lorsqu'il se ralluma en 1631. Je conviens que ne connoissant pas la liste du *P. della Torre*, je me suis trompé sur l'autorité d'un savant qui étoit lui-même dans l'erreur (1), mais cela ne touche point à la question principale, n'ayant eu en vue que de citer un exemple des volcans qui cessent pendant longtemps de brûler, quoique la mer ne s'en soit pas retirée; ce qui est justifié par l'interruption plus que centénaire du Vésuve avant l'époque de 1631.

La dernière observation concerne les mots *de milliers de siècles* dont je me suis servi en parlant des volcans de l'Auvergne. « Il est étrange, dit M. Deluc, qu'on assigne si fréquemment aux continens actuels une quantité de plusieurs milliers de siècles depuis leur sortie de la mer, tandis qu'ils montrent un si grand nombre de faits qui attestent qu'ils n'ont pas une antiquité plus reculée que celle que leur donne la chronologie de Moïse depuis la grande époque du déluge.

Je réponds que par ces mots *des milliers de siècles*, je n'ai voulu exprimer qu'une longue suite de siècles, sans chercher à déterminer des points de chronologie sur lesquels les savans ne s'accordent pas. Je connois toutes les preuves que M. Deluc a rassemblées sur cette grande question dans ses Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme; dans ses Lettres physiques et géologiques (1), et dans celle sur l'antiquité des zodiaques trouvés dans la Haute-Egypte, qu'il a bien voulu m'indiquer. Malgré l'art savant avec lequel l'auteur a formé ce

---

(1) Depuis 76, qui est pour nous l'époque de la première éruption du Vésuve, il fut en activité jusqu'en 1139, temps où il s'éteignit jusqu'en 1631. Analyse chimique et concordance des trois règnes, par M. Sage, second vol., pag. 270.

(1) J'ai cité ces dernières dans un ouvrage sur les sourds-muets, imprimé en l'an 8, à Paris, chez Buisson, rue Hautefeuille.

corps de preuves d'une masse imposante, il y a des géologues célèbres qui ne conviennent pas de leur évidence.

Suivant le récit de Moïse, la création du monde ne remonte pas à 6000 ans; le déluge est arrivé 1656 ans après la création, ce qui ne l'éloigne de nous que de 4000 ans. Or, les géologues trouvent dans les débris de l'ancien monde des médailles empreintes par la nature à des époques différentes qui supposent une antiquité bien plus reculée. Comme on ne doit pas juger sur les mêmes règles les historiens sacrés et ceux de la nature, et que ce n'est pas chose aisée de les mettre d'accord, il faut laisser aux uns et aux autres la liberté d'opinion sur ces sujets de controverse.

J. IZARN A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR

L'EFFET GALVANIQUE DES DISQUES METALLIQUES OXIDÉS.

J'avois un appareil électromoteur composé de disques cuivre et zinc de 2 pouces et $\frac{1}{2}$ de diamètre, et qui avoit été constamment en expérience pendant plus d'un mois pour servir de contre épreuve à la pile de M. Aliseau. Son action étoit absolument épuisée; on le mouilloit en vain, il ne donnoit plus le moindre signe d'électricité, même en employant un bon condensateur.

L'occasion me parut favorable pour vérifier les assertions de M. Lagrave (cahier de germinal). Je démontai cet appareil dont l'action avoit été si forte que les couples se trouvoient soudées les unes aux autres. Les rondelles de drap blanc étoient changées, sur-tout vers le centre, en une espèce de pâte savonneuse et cristalline d'un beau violet brillant. Comme elles avoient été trempées dans une solution de muriate de soude, je reconnus là le savon indiqué depuis 7 à 8 ans par Chaptal (soude et rognures de drap.)

Chaque disque étant séparé et dépouillé de cette pâte qui y adhéroit, je remontai la pile après avoir bien pris de M. Lagrave lui-même tous les documens nécessaires. L'ayant observée pendant plus de 8 jours sans en recevoir non-seulement des sensa-

tions galvaniques, mais le moindre vestige d'électricité par le moyen du condensateur, j'en témoignai ma surprise à M. Lagrave, qui me promit de rendre ses effets sensibles, ce qu'il fit en plaçant sur le disque supérieur une grenouille qu'il venoit de préparer. Elle se contracta comme avec une pile récemment montée.

Je m'étois trop bien assuré de l'inefficacité de l'appareil pour lui attribuer cet effet, qui ne laissa pas de me surprendre, et pour en chercher la cause, j'enlevai le premier disque, et le tenant sur mes doigts réunis, j'y replaçai la grenouille en tenant de l'autre main les deux vertèbres auxquelles on laisse tenir les nerfs. Les mêmes contractions reparurent aussitôt que ces nerfs touchèrent le côté du disque, et ces contractions étoient si fortes que les nerfs étoient chassés du point de contact, et qu'elles étoient reproduites quand ils retomboient sur le même point, ce qui fit durer cette contraction pendant plusieurs minutes.

J'isolai ce disque de zinc, l'effet fut absolument le même; je pris alors un disque de cuivre de la même pile, et par conséquent très-oxidé, l'effet fut presque nul; il n'y eut de contraction sensible qu'au premier contact.

Je répétai le même essai successivement sur deux disques zinc et cuivre de mêmes dimensions, mais qui n'avoient jamais servi; j'apperçus au premier contact une foible contraction qui ne se renouvella point.

Il me paroissoit évident d'après cela que les effets obtenus par le premier disque zinc n'étoient dûs qu'à son oxidation. J'en oxidai un semblable, mais qui n'avoit jamais servi; je l'oxidai, dis-je, par l'acide sulfurique; et quand il fut sec, je répétai l'expérience : je n'eus pas même les contractions du premier contact.

De tous ces faits, je crois que nous pouvons conclure, 1°. que M. Lagrave avoit été trop loin dans ses conséquences, et qu'il avoit attribué à l'action de la pile ce qui n'étoit dû qu'à un seul disque; 2°. que c'est à son état particulier d'oxidation cuivrée que nous devons attribuer l'effet de ce même disque, ce qui me paroît donner matière à réflexion et à une nouvelle suite de recherches.

HISTOIRE

HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS,

DÉDIÉE

A ANNE-CAROLINE LACEPÈDE,

Par le cit. LACÉPÈDE, membre du Sénat et de l'Institut national de France, etc.; tome cinquième

EXTRAIT.

Ce volume termine l'histoire des poissons. Son célèbre auteur l'a dédié à une épouse chérie qu'il vient de perdre : si quelque chose peut adoucir de pareils chagrins, c'est sans doute l'étude de la nature. Frédéric écrivoit à un de ses amis qui venoit d'éprouver une perte également sensible : *Occupez vous fortement : je souhaiterois que vous eussiez quelques beaux problêmes de géométrie à résoudre.*

Je dis également à mon ami : *Je souhaite que vous entrepreniez quelque nouvel ouvrage :* nous y gagnerions tous, le public, et vous-même.

L'auteur commence ce volume par le vingtième ordre des poissons, ou le quatrième ordre de la première division des osseux.

Il comprend depuis le cent quarante-neuvième genre, celui des cyrrhites, jusqu'au deux cent douzième genre inclusivement, celui des cyprins.

Le vingt unième ordre de la classe entière des poissons, ou premier ordre de la seconde division des osseux.

Il ne comprend qu'un genre, le deux cent treizième, celui des sternoptix.

Le vingt-cinquième ordre de la classe entière des poissons, ou premier ordre de la troisième division des osseux.

Il comprend le deux cent quatorzième genre, celui des stylephores.

Le vingt-huitième ordre de la classe entière des poissons, ou quatrième ordre de la troisième division des osseux.

Il comprend le genre deux cent quinzième, celui des mormyres.

Le vingt-neuvième ordre de la classe entière des poissons, ou premier ordre de la quatrième division des osseux.

Il comprend les genres deux cent seizième, celui des murénophis ; le deux cent dix-septième, celui des gymnomurènes ; le deux cent dix-huitième, celui des murénoblennes ; le deux cent dix-neuvième, celui des sphagebronches ; le deux cent vingtième, celui des unibronchapertures.

(Le lecteur aura sans doute remarqué combien la nomenclature des poissons en général présente de difficultés à la prononciation ; c'est qu'on a voulu faire des noms qui sont des *phrases ;* ainsi, *unibronchaperture* signifie une seule ouverture branchiale; Un nom ne doit pas être une description. Ce n'est pas ainsi que Linné a fait les noms des genres des plantes : les noms doivent être simples).

Enfin, ce volume est terminé par quelques supplémens à différens genres. Mais présentons au lecteur l'ensemble de ce bel ouvrage.

Les caractères généraux des poissons sont les suivans :

Animaux à sang rouge, ayant des vertèbres et des branchies au lieu de poumons.

Ils sont divisés en deux sous-classes.

Les poissons cartilagineux.

Epine dorsale composée de vertèbres cartilagineuses.

Les poissons osseux.

Epine dorsale composée de vertèbres osseuses.

Chacune de ces sous-classes forme quatre divisions, à raison de la structure des branchies ; et chaque division quatre ordres, à raison de la position des nageoires.

POISSONS CARTILAGINEUX.

DIVISIONS.	ORDRES.
1. Point d'opercule ni de membrane branchiale.	1. Apodes. 2. Jugulaires. 3. Thoracins. 4. Abdominaux.
2. Point d'opercule, une membrane branchiale.	5. Apodes. 6. Jugulaires. 7. Thoracins. 8. Abdominaux.
3. Un opercule, point de membrane branchiale.	9. Apodes. 10. Jugulaires. 11. Thoracins. 12. Abdominaux.
4. Un opercule, une membrane branchiale.	13. Apodes. 14. Jugulaires. 15. Thoracins. 16. Abdominaux.
1. Un opercule, une membrane branchiale.	17. Apodes. 18. Jugulaires. 19. Thoracins. 20. Abdominaux.
2. Un opercule, une membrane branchiale.	21. Apodes. 22. Jugulaires. 23. Thoracins. 24. Abdominaux.
3. Point d'opercule, une membrane branchiale	25. Apodes. 26. Jugulaires. 27. Thoracins. 28. Abdominaux.
4. Point d'opercule ni de membrane branchiale.	29. Apodes. 30. Jugulaires. 31. Thoracins. 32. Abdominaux.

Cette méthode renferme huit grandes divisions et trente-deux ordres; mais il y a encore plusieurs ordres qui ne peuvent être remplis par les poissons connus.

Ce volume contient quatre-vingt-un genres, dont quarante-quatre sont nouveaux; et trois cent quarante-neuf espèces, dont quatre-vingt-quinze sont nouvelles.

Cet ouvrage est le plus complet que nous ayons sur les poissons. Il donne la description de mille quatre cent soixante-trois espèces, dont trois cent trente-neuf n'avoient pas été décrites.

Ces espèces sont distribuées dans deux cent vingt genres, dont il y en a cent vingt-sept nouveaux.

Le lecteur connoît le *mode de faire* de l'auteur : c'est lui dire que ce volume ne l'intéressera pas moins que les précédens.

MÉMOIRE

SUR LES BASALTES DE LA SAXE,

Accompagné d'observations sur l'origine des basaltes en général ; par J. F. Daubuisson.

EXTRAIT.

Nous avons déja dit que les minéralogistes sont partagés d'opinions sur l'origine des basaltes, que les uns (les volcanistes) regardent comme un produit du feu ; les autres (les neptuniens) les regardent comme le produit d'une dissolution aqueuse.

« Bergman, dit l'auteur, le premier des chimistes qui se soit occupé avec autant de soins que de succès, des substances minérales, et qui à de profondes connoissances sur les effets du feu, joignoit un grand savoir en minéralogie, Bergman, dis je, ne put reconnoître les basaltes comme un produit des éruptions volcaniques. Les Suedois partagent ses idées.

Il n'y a pas trente ans que tout le monde, en Allemagne, regardoit les montagnes basaltiques comme d'anciens volcans. Ce fut Werner qui leva l'étendart ; et aujourd'hui, parmi tous les minéralogistes allemands de quelque réputation, je n'en connois qu'un seul (Voigt) qui soutiennent encore les mêmes opinions de l'origine volcanique des basaltes. Klaproth s'est prononcé d'une manière très décidée pour l'opinion de Bergman et de Werner. Il est le chimiste allemand qui a le plus observé les effets du feu sur les substances minérales, et en outre il a étudié les montagnes basaltiques avec cette exactitude qu'on lui connoît. En Angleterre, Kirwan partageoit d'abord l'opinion générale ; mais ses nombreuses expériences chimiques sur les mineraux, et d'autres considérations, le forcèrent à s'en départir. Le docteur Mittchell, un des premiers minéralogistes d'Angleterre, le doc-

teur Jameson, auteur d'un voyage minéralogique en Ecosse, et la majeure partie des minéralogistes anglais ne voient plus dans les basaltes qu'un produit de la voie humide.

Le géologue qui a le plus et peut-être le mieux observé, l'illustre minéralogiste des Alpes, avoit bien restreint, dans les derniers temps de sa vie, ses idées sur la volcanicité des basaltes. En parlant des volcans éteints du Brisgaw, il dit (Journal de physique, an 2, pag. 356) : « J'avoue qu'avant d'avoir étudié les ouvrages de Werner, je n'avois aucun doute ; mais ce savant m'a appris à douter. »

Dolomieu qui étoit à la tête du parti volcaniste, mais chez qui l'amour de la vérité l'emportoit sur l'esprit de parti, Dolomieu, dis-je, reconnoissoit qu'il y avoit des basaltes produits par la voie humide. Il dit (Journal de physique, tom. 37) : « Plus qu'aucun minéralogiste français, anglais et italien, j'ai circonscrit l'empire du feu, et j'ai retiré de son domaine plusieurs substances minérales qu'on y avoit placées... Les basaltes de la Saxe, de l'Ecosse, de la Suède, peuvent être d'origine neptunienne... En parlant de ceux d'Ethiopie, il ajoute « Je puis affirmer avec certitude que ces basaltes ne sont pas d'origine volcanique . . . »

Tel est le sort des opinions humaines. Ce qui paroît vrai aux uns, paroît faux aux autres : ce qui a été regardé comme vrai dans un temps est regardé comme faux dans un autre. . . . Le *philosophe* qui cherche sincèrement la vérité, sauroit il être trop tolerant pour les opinions des autres ? sauroit-il trop douter ? trop examiner ? . . .

Les volcanistes trouvant des basaltes dans les laves qu'on a vu couler des volcans en activité, en ont conclu, par analogie, que *tous les basaltes étoient d'origine volcanique.*

Bergman ayant analysé des trapps (qui lui paroissoient bien être d'origine neptunienne) et des basaltes, en retira à-peu-près les mêmes principes.

Leurs caractères exterieurs lui parurent aussi à-peu-près semblables.

D'où il conclut que *les basaltes étoient également d'origine neptunienne.*

Werner a examiné la position géographique des basaltes de la Saxe, de la Bohême... , il lui a paru que cette position indiquoit que ces basaltes ne pouvoient être le produit d'une fusion incandescente.

Daubuisson a parcouru les mêmes lieux avec son exactitude

ordinaire. Il a décrit quinze montagnes, au sommet desquelles il a trouvé des basaltes ; et voici les conséquences qu'il en tire.

« Ce qui frappe d'abord au premier aspect des montagnes de la Saxe, c'est que le basalte ne s'y trouve que sur la sommité. Il recouvre toutes les autres substances minérales, et il n'en n'est jamais recouvert... C'est donc la partie de la montagne qui a été formée la dernière. »

« Sur quinze monts à sommet basaltique, que je viens de décrire, je trouve trois sommets immédiatement placés sur le granit, une sur le gneis, une sur le schiste micacé, trois sur le porphyre, quatre sur le grès, trois sur des couches de gravier, sable et argile : d'où je conclus,

Que les basaltes sont d'une formation moins ancienne que les granites, gneis et autres couches qui constituent la masse des montagnes de ce pays : il faut même que cette formation soit peu ancienne, puisqu'elle est postérieure à celle de quelques monts de transport.

Ces basaltes ont presque toujours une position horisontale. On ne les voit pas inclinés.

Tous les naturalistes regardent les granits, les porphyres, les schistes, etc., comme des précipités provenant d'une dissolution qui recouvroit la contrée où on les trouve. *Je regarderai donc les basaltes de la Saxe comme un précipité ou un sédiment d'une dissolution qui recouvroit ce pays.*

Toutes ces différentes sommités sur lesquelles reposent les basaltes sont presque à la même hauteur.

Ces basaltes ont une position presque horisontale.

Il se trouve aujourd'hui de grandes vallées entre ces divers sommités ; elles ont dû être creusées postérieurement par les eaux. L'auteur en conclut :

Que les cimes et les plateaux basaltiques que l'on voit sur les montagnes de la Saxe, sont les restes et comme les lambeaux d'une grande assise de basalte qui a recouvert autrefois toute cette contrée.

L'auteur croit avec Werner que le basalte est de la nature du grunstein, ou vhinstone des Anglais ; c'est-à-dire, que :

Le basalte est un mélange de hornblende et de feldspath, mais en parties si petites que l'œil ne peut les discerner; elles sont fondues les unes dans les autres.

L'auteur ayant prouvé que le basalte est un produit d'une dissolution aqueuse, examine ensuite les raisons de ceux qui le regardent comme produit par l'action du feu. Il pense que les preuves qu'ap-

portent les volcanistes ne sont nullement concluantes; car une montagne volcanique est un tas confus de fragmens de pierres brûlées, de scories, de ponces..... Or, on ne trouve rien de semblable dans les montagnes de la Saxe. ...

Mais une des plus grandes preuves qu'apportent les neptuniens contre les volcanistes, est tirée du gissement des basaltes sur les couches de houille. « En plusieurs endroits, dit l'auteur, le ba-« salte est immédiatement superposé à des couches de houille, « et à la surface du contact on ne voit absolument aucuns des « effets du feu, quoique ces matières bitumineuses soient si sen-« sibles à l'action de cet élément. Le mont Meisner, dans la « Hesse, présente un exemple remarquable de cette position sin-« gulière. Si le basalte qui forme le toit de cette couche de houille, « et qui a plus de cent mètres d'épaisseur, eût été une coulée « de pierres fondues, seroit-il possible qu'en se répandant sur « un lit de matières bitumineuses, il n'eût atteint en aucune « manière ces substances. »

L'auteur cite plusieurs autres exemples semblables.

« Telles sont, conclut-il, les principales raisons qui m'ont « convaincu que les basaltes que j'ai eu occasion de voir ne sont « pas l'ouvrage des feux souterrains. »

Ce que nous venons de dire fait voir que le savant auteur de cette dissertation a examiné sous tous les points la question qu'il discute.

C'est un point de géologie qui mérite toute l'attention des savans.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2 s. . +20,7	à 4 h m. +10,2	+20,6	à 10 h s. . 27.11,80	à midi. . . 27.11,76	27.11,76
2	à 2 s. +12,0	a 10 s. + 8,5	+11,8	à 10 s. . . 28. 4,52	à 9 m. . . 27.11,80	28. 1,75
3	à 2 s. +16,2	à 2 m. + 6,3	+15,2	à 2 m. . . 28. 4,52	à 2 s. . . 28. 3,50	28. 3,80
4	à 2 s. +13,7	. . . . .	+12,6	à 3 s. . . 28. 4,25	à 8 m. . . 28. 3,50	28. 4,00
5	à 2 s. . +13,7	à 4 m. + 7,0	+12,7	à 4 m. . . 28. 4,00	à 2 s. . . 28. 3,28	28. 3,50
6	à 3 s. +15,3	à 4 m. + 6,5	+15,1	à 10 s. . . . 28. 4,50	à 4 m. . . 28. 3,97	28. 4,25
7	à 2 s. +17,2	à 2 m. + 9,3	+16,7	à midi . . 28. 4,93	à 11 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 4,35	28. 4,93
8	à 2 s. +15,6	à 1 $\frac{1}{4}$ m. +11,2	+15,6	à 1 m. . . 28. 4,30	à 11 $\frac{1}{2}$ s. . 28. 3,00	28. 3,78
9	à midi. +19,1	à 2 m. +11,1	+19,1	à 2 m. . . . 28. 2,90	. . . . . 28. 2,67	
10	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +20,4	à 2 $\frac{1}{2}$ m. +12,4	+19,0	à midi. . 28. 2,68	à 2 $\frac{1}{4}$ m. . 28. 2,40	28. 2,68
11	à 3 s. +22,0	à 1 m. . . +12,8	+19,7	à midi. . . 28. 2,78	à 2 $\frac{1}{2}$ s. . 28. 2,67	28. 2,78
12	à 3 s. +24,8	à 2 $\frac{3}{4}$ m. +14,0	+23 8	à 2 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 2,50	à 11 $\frac{3}{4}$ s. . 28. 1,15	28. 1,50
13	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +27,2	à 4 m. +13,0	+25,4	à midi. . . 28. 1,20	à 3 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 0,55	28. 1,20
14	à 2 s. +23,5	. . . . .	+23,0	à 8 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 1,75	à 1 m. . . . 28. 1,40	28. 1,75
15	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +26,6	. . . . .	+24,6	à midi. . . 28. 1,75	à 11 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 1,35	28. 1,75
16	à 1 s. +25,2	à 1 m. . +17,0	+25,0	à 1 m. . . 28. 1,30	à 3 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 0,35	28. 1,30
17	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +16,3	à 11 $\frac{1}{2}$ s. + 9,3	+15 6	à 11 $\frac{1}{2}$ s. . 28. 3,00	. . . . . 28. 1,75	
18	à midi. +16,8	à 2 $\frac{1}{2}$ m. + 7,7	+16,8	à midi. . . 28. 3,65	à 11 $\frac{3}{4}$ s. . . 28. 1,75	28. 3,05
19	à 2 s. +19,5	à 3 m. +10,0	+18,8	à 3 m. . . 28. 1,55	à 10 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 0,75	28. 0,80
20	à midi. +20,0	à 11 $\frac{3}{4}$ s. +11,4	+20,0	à 11 $\frac{3}{4}$ s. . 28. 3,85	. . . . . 28. 1,86	
21	à 2 s. +19,2	à 4 $\frac{1}{4}$ m. + 9,3	+19,1	à midi. . . 28. 4,85	à 4 $\frac{1}{2}$ m. . . 28. 3,95	28. 4,85
22	à 3 s. +19,7	. . . . .	+19,1	à midi. . 28. 5,05	à 11 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 3,50	28. 4,40
23	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +21,2	à 4 m. + 8,0	+20,3	à 4 m. . . 28. 3,12	à 11 s. . . 28. 2,10	28. 2,85
24	à midi. +21,2	. . . . .	+21,2	à 10 s. . . 28. 2,50	à midi. . . 28. 2,16	28. 2,06
25	à midi. +15,8	. . . . .	+15,8	à 3 s. . . . 28. 2,80	. . . . . 28. 2,80	
26	à midi. +14,3	à 3 $\frac{1}{4}$ m. + 7,3	+14,3	à 11 m. . . 28. 2,35	à 2 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 2,67	28. 2,80
27	à midi. +14,6	à 4 m. + 9,2	+14 6	à 4 m. . . 28. 2,10	à 11 s. . . 28. 1,85	28. 2,00
28	à 3 s. . +20,0	à 4 m. +10,3	+20,0	à midi. . 28.2 ,35	à 3 s. . . . 28. 2,00	28. 2,35
29	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +22,2	à 4 m. +10,5	+20,3	à midi. . . 28. 2,35	à 11 s. . . 28. 1,55	28. 2,35
30	à 3 s. +23,0	. . . . .	+22,7	à 2 s. . . . 28. 0,75	à 10 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 0,24	28. 0,75

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 5,05 le 22.
Moindre élévation du mercure. . . . 27.11,76 le 1.

Élévation moyenne. . . . . 28. 2,40.
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 27,2 le 13.
Moindre degré de chaleur. . . . . + 6,5 le 3.

Chaleur moyenne. . . . . + 16,8.
Nombre de jours beaux . . . 19.

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Messidor, an xi.

JOURS.	HYG. A MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	53,5	S-O.		Couvert par interv. ; pl. ; tonn. le soir à 9 h. et demie
2	48,0	N-O fort.		Quelques éclaircis et brumeux.
3	49,5	O.		Ciel très-nébuleux et couvert par interv. ; pluie le soir
4	55,0	N-O fort.		Quelques éclaircis dans le jour.
5	67,0	N.		Couvert par intervalles ; pluie le soir.
6	70,0	N.		Temps pluvieux le matin ; couvert par interv. le soir.
7	73,0	N-E.	Equin. descend.	Couvert par intervalles.
8	69,5	N-E.	Prem. Quart.	Ciel nuageux.
9	43,0	N.	Apogée.	Quelques nuages par intervalles.
10	63,0	N-E.		*Idem.*
11	71,0	N-E.		Ciel nuageux.
12	55,0	E.		Beau le mat. ; très-nuag. après midi ; tonn. au loin à 6 h.
13	51,0	S-E.		Ciel trouble et nuag. ; pluie et tonn. à 10 h. du soir.
14	61,0	O.		Ciel chargé de vapeurs et de nuages.
15	58,0	S.	Pleine Lune.	Ciel trouble et très-nuageux.
16	51,5	S-O.		Troub. nuag. ; pl. ; grêle et tonn. très-fort à 2 h. et 8 h. s.
17	58,0	O.		Quelques éclaircis dans le jour ; beau le soir.
18	52,0	N-O.		Quelques nuages.
19	53,0	N-E.		Quelques nuages.
20	58,0	N.O.	Périgée.	Ciel trouble et nuageux.
21	52,0	N.	Equin. ascend.	Ciel chargé de vapeurs ; quelques nuages.
22	58,0	N-E.	Dern. Quart.	*Idem.*
23	56,0	N-E.		Vapeurs ; beaucoup de nuages.
24	58,0	N.		*Idem.*
25	54,0	N.		Couvert par intervalles.
26	68,0	N.		Couvert et brumeux.
27	67,0	N.		Couvert toute la journée ; beau depuis 8 h. s.
28	59,0	N.		Couvert par intervalles.
29	56,5	N-E.	Nouv. Lune	Quelques nuages.
30	46,0	E.		Même temps.

RÉCAPITULATION.

de couverts	11
de pluie	4
de vent	30
de gelée	0
de tonnerre	5
de brouillard	0
de neige	0
de grêle	1

Jours dont le vent a soufflé du

N.	9
N-E.	8
E.	2
S-E.	1
S.	1
S-O.	2
O.	3
N-O.	4

ESSAI DE GEOLOGIE,

OU

MEMOIRE POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE DU GLOBE;

Par FAUJAS SAINT-FOND, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, etc.

EXTRAIT.

« La terre que nous habitons, dit l'auteur, est une planète semblable à celles qui roulent dans le cercle de notre système. Elle dépend du soleil qui la vivifie. C'est un solide sphérique dont la géométrie, aidée de l'astronomie, est parvenue à déterminer le diamètre et la pesanteur avec une exactitude qui honore l'esprit humain. Il restoit au naturaliste à étudier les corps vivans variés à l'infini qui animent, pour ainsi dire, cette terre, et dont la mort et la destruction augmentent la masse de la matière solide. »

Le minéralogiste devoit faire connoître les divers matières que l'art a ensuite appliqué à l'avantage, et plus souvent encore au malheur et à la destruction de l'esprit humain.

Le lithologiste, ou celui qui s'est occupé à séparer, d'après des caractères précis, les diverses pierres dont le globe est composé, est parvenu à les classer dans un ordre assez méthodique pour qu'on puisse, sans équivoque et sans confusion, les distinguer les unes des autres.

Le géologue, c'est à-dire, celui qui tire des conséquences philosophiques résultantes de l'ordre, de la disposition et de l'arrangement de toutes ces masses d'objets divers, pour remonter jusqu'à un certain point à leur origine, a ouvert le champ le plus grand, le plus noble à l'entendement humain. Puisqu'il est possible d'arriver de fait en fait, de conséquence en conséquence, à des termes préexistans, à des époques immensément

reculées qui nous retracent en caractères indélébiles les diverses révolutions, les périodes de calmes ou les temps de désastres que notre planète a éprouvés, et peut éprouver encore.

L'auteur examine ensuite dans ce premier volume la nature des principales couches qui composent la surface du globe. Il y apperçoit par-tout des débris immenses d'êtres organisés. Ils attestent que ces terreins sont postérieurs à l'existence des animaux et des végétaux.

Mais ces débris d'êtres organisés ne sont pas les mêmes, ce qui indique qu'ils ont été déposés *à différentes époques*. Ainsi, on trouve de ces dépôts percés par des pholades dans des temps postérieurs à leur formation.

L'auteur entre ensuite dans la grande question des *fossiles analogues aux êtres vivans aujourd'hui*; écoutons-le lui-même.

« Les coquilles fossiles ou petrifiées, si abondamment répandues sur presque tous les points du globe, ont-elles des rapports directs avec celles qui vivent à présent dans les mers connues? ou les différences qui se trouvent entre les unes et les autres sont-elles assez tranchantes et assez caractéristiques pour ne pas permettre de les ranger sur la même ligne? »

« Cette question touchoit de trop près à l'histoire naturelle des révolutions du globe pour n'avoir pas fixé sérieusement, mais peut-être un peu vaguement, l'attention des naturalistes. Le plus grand nombre sembloit se plaire à croire qu'il n'existoit point de véritables analogues ni dans les coquilles, ni dans les autres animaux marins, non plus que dans les quadrupèdes terrestres, dont on trouve les dépouilles ensevelies quelquefois à de grandes profondeurs. »

« J'ai osé soutenir l'opinion contraire depuis longtemps, et j'ai écrit que nul fait, que nulle analogie ne pouvoit nous faire présumer que la nature qui sembloit avoir épuisé toutes les formes dans l'organisation et la structure de ces brillantes habitations des mollusques, en eût détruit les premiers types, pour se copier ensuite elle-même d'une manière inexacte, en négligeant quelques-unes de ces formes qu'elle ne faisoit plus reparoître. »

L'auteur examine ensuite en détail les différents fossiles, et il pense qu'il existe dans chaque espèce des analogues. Ces analogues, ajoute-t-il, paroissent tous être originaires de l'Asie.

Il pense, avec plusieurs célèbres naturalistes, qu'il y a eu à la surface du globe une grande catastrophe qui en a bouleversé la plus grande partie, et que cette catastrophe n'est pas très-

ancienne : elle a été opérée par un déplacement quelconque des eaux des mers.

Les animaux analogues aux fossiles habitent aujourd'hui les régions méridionales de l'Asie ; on a lieu de croire, ajoute-t-il, que ces fossiles ont habité (lorsqu'ils vivoient) les mêmes contrées ; qu'ils ont péri en même temps, et que le même déplacement de mer s'en est emparé pour les disséminer depuis l'Asie boréale (la Sibérie, où ces fossiles sont si abondants) jusque vers le nord de l'Europe et de l'Amérique. Or, comme nous ne reconnoissons parmi ces animaux que des espèces asiatiques, l'on est fondé à présumer que ce *grand accident de la nature a submergé d'abord les vastes et fertiles contrées de l'Inde, et en a enlevé cette quantité étonnante de grands quadrupèdes* dont il semble qu'elle étoit alors entièrement peuplée, au point que ces animaux gigantesques devoient en être alors les dominateurs absolus. Le nombre de ces quadrupèdes a véritablement de quoi nous étonner lorsqu'on lit les relations de Gmelin, Pallas, et autres voyageurs dans la sibérie..... »

C'est le cas, ajoute l'auteur, de rappeler ici qu'il paroît que *l'homme n'existoit pas à cette époque*, où les grands animaux sembloient être les maîtres de la terre, et devoient l'être en effet à en juger par la multitude de ceux dont nous retrouvons les restes. Il est à remarquer que nous ne pouvons voir que ceux qui sont, pour ainsi dire, sur la superficie de la terre, et que quelques fleuves, ou quelques éboulemens de collines mettent à découvert ; mais *nulle part des traces de l'espèce humaine*, ni rien de ce qui a pu lui appartenir s'est montré aux naturalistes.

L'auteur, après avoir ainsi examiné tous les différens fossiles, ajoute :

« Ici je termine les recherches et les discussions géologiques que je m'étois proposé de publier dans cet ouvrage sur le règne animal, et sur les produits de la végétation considérés dans leur état fossile... .. Ces faits, destinés à établir les bases fondamentales de cet Essai de géologie, offroient d'autant plus de difficultés que les uns tenoient essentiellement à l'étude des productions nombreuses et encore peu connues de la mer, comparées à celles qu'on retrouve dans l'état fossile à la surface du globe ; d'autres à des quadrupèdes, à l'anatomie des animaux, à une multitude de productions du règne végétal, qu'on trouvent ensevelies dans la terre, et hors de leurs places primitives. Il étoit indispensable de les analyser, de rechercher leurs caractères, de s'attacher aux modifications diverses qu'ils ont éprouvées, et à leurs gisse-

mens dûs à de grandes révolutions de plus d'un genre. Il falloit lier graduellement ces faits, et en former un ensemble qui pût se représenter sans confusion à la pensée.... J'ai cru qu'il étoit impossible d'arriver à la connoissance exacte et positive du règne minéral, qui formera la seconde partie de cet ouvrage, sans s'être livré auparavant à l'étude et à l'examen comparatif et analytique des corps organisés qui jouent le premier rôle de la nature vivante, et qui, lorsqu'ils cessent d'être animés, sont destinés à reparoître sous d'autres formes dans la nature morte. C'est là que nous les suivrons dans l'accumulation des montagnes calcaires »

« *Nous oserons même chercher à les atteindre au milieu des porphyres et des granits, et dans les combinaisons diverses qui tiennent à la combinaison de ces roches d'une si haute antiquité.* »

« C'est ainsi que nous verrons la matière solide du globe s'accroître par les corps organisés, et l'eau, cet aliment universel de la nature organique, sans cesse modifiée par la lumière, diminuer dans le sein des mers, en raison directe de l'immense multiplication des êtres vivans : c'est ce qui formera, d'après un enchaînement de faits, le sujet de la seconde partie de cet Essai de géologie. »

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Histoire naturelle générale et particulière des reptiles, ouvrage faisant suite aux OEuvres de Leclerc de Buffon, et partie du Cours complet d'histoire naturelle, rédigé par Sonini, membre de plusieurs sociétés savantes; par F. M. Daudin, membre des sociétés d'histoire naturelle et philomatique de Paris, tom. V, VI, VII et VIII. A Paris, de l'imprimerie de Dufart.

On souscrit à Paris, chez Dufart, rue des Noyers; et Bertrand, quai des Augustin.

A Rouen, chez Vallée, frères, libraires, rue Beffroi, n. 22.

A Strasbourg, chez Levrault.

A Limoges, chez Bergeas.

A Montpellier, chez Vidal.

A Mons, chez Hoyois.

Et chez les principaux libraires de l'Europe.

Le cinquième volume commence l'histoire naturelle des ser-

pens ou ophidiens, dont il fait vingt-cinq genres, décrits dans les cinquième, sixième et septième volumes.

Les ophidiens forment le troisième ordre des reptiles. Leurs caractères sont les suivans :

Corps enveloppé dans une peau couverte d'écailles ou de plaques, ou nue, terminé par une queue anguiliforme.

Des gencives avec des mâchoires munies de dents enchassées.

Pas de pied ni sternum.

Petits, ne subissant aucune métamorphose après qu'ils sont éclos.

Le quatrième volume comprend l'histoire du quatrième ordre des reptiles ou batraciens. Il y en a cinq genres, les rainettes, les grenouilles, les crapauds, les salamandres, les protés et les sirènes.

Les caractères généraux des batraciens sont :

Corps enveloppé dans une peau nue verruqueuse, ou parsemé de tubercules, sans queue, ou terminé par une queue.

Des gencives avec des mâchoires munies de dents à la plupart.

Quatre à deux pieds munis de doigts sans ongles, pas de sternum.

Petits, subissant plusieurs métamorphoses, et ayant des branchies externes et frangées en sortant de l'œuf.

Le volume est terminé par quelques supplémens, et une histoire des reptiles fossiles.

Cette troisième classe du règne animal est divisée en quatre ordres, qui sont :

1°. Les cheloniens ou tortues forment 1 genre.

2°. Les saurions ou lézards forment 16 genres.

3°. Les ophidiens forment 25 genres.

4°. Les batraciens forment 5 genres.

En tout 47 genres.

Cette grande entreprise s'exécute, comme l'on voit, avec zèle et constance. L'histoire des mammifères, des oiseaux et reptiles est achevée.

Celle des poissons le sera bientôt.

Ce qui terminera l'histoire des quatre grandes classes des animaux à sang rouge.

Les autres parties se suivront avec la même activité.

Observations sur les volcans de l'Auvergne, suivies de notes sur divers objets recueillis dans une course minéralogique faite l'année dernière, an 10 (1802), par Lacoste, de Plaisance,

professeur d'histoire naturelle du département du Puy-de-Dôme, ex professeur de morale à Toulouse, membre de la société littéraire de cette ville, associé correspondant de celle de Bordeaux, de la société d'agriculture, sciences et arts de Dijon, et de la société polytechnique de Paris. 1 vol. in-8°. A Clermont-Ferrand, chez la veuve Delcros et fils, imprimeurs libraires, rue de la Treille, et chez Garnier et Gavin, imprimeurs, rue Ballainvilliers; à Paris, chez Fuchs.

Il est peu de pays plus intéressant pour le minéralogiste que l'Auvergne. Quoique nous ayons déja plusieurs ouvrages sur les volcans de l'Auvergne, on lira néanmoins celui-ci avec plaisir. Le savant auteur y a répandu le plus grand intérêt.

Introduction à la physique terrestre par les fluides expansibles, précédée de deux mémoires sur la nouvelle théorie chimique considérée sous différens points de vue, pour servir de suite et de développement aux recherches sur les modifications de l'atmosphère; par J. A. Deluc, de la société royale de Londres et plusieurs autres académies. 2 vol. in-8°. A Paris, chez la veuve Nyon, libraire, rue du Jardinet; à Milan, chez J. Luc Nyon, libraire français.

Le célèbre auteur de cet ouvrage considère la nouvelle théorie chimique, les fluides expansibles, l'hygrologie, l'hygrométrie et le fluide électrique, relatif à la météréologie et à la chimie générale. On sait qu'il n'admet point la décomposition de l'eau, ni la nouvelle théorie chimique.

Fragment d'anatomie physiologique sur l'organisation de la matrice dans l'espèce humaine, lu à la première classe de la société d'agriculture, sciences et arts du département du Bas Rhin, dans sa séance du 11 nivôse an 11, par Jean-Frédéric Losbtein, docteur en médecine, et professeur à l'ecole de médecine de Strasbourg. A Paris, chez Levrault, frères, libraires, quai Malaquai; et à Strasbourg, chez les mêmes. An 11 (1803), in-8°.

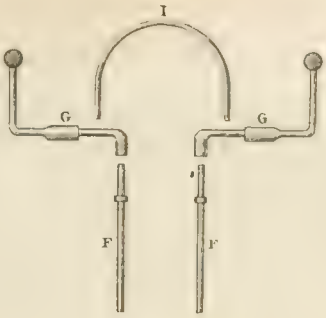
Les gens de l'art liront avec intérêt cette dissertation.

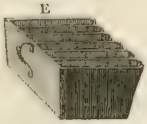
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Suite de l'histoire d'un insecte ou crustacée; par le citoyen Bénédict Prevost. Page 89
Observations sur la cristallisation du verre; par B. G. Sage. 107
Idées géologiques; par le cit. André de Gy, connu ci-devant sous le nom de P. Chrisologue de Gy, capucin. 109
Lettre de Bénédict Prevost à J. C. Delamétherie, sur des mouvemens des trachées des fibres corticales et des poils des plantes. 112
Observations sur du bleu martial fossile cristallisé; par B. G. Sage. 115
Description du grand appareil galvanique de M. Pepys. 116
Addition aux observations sur les tremblemens de terre, et la position des volcans. Réplique à la critique de M. Deluc; par M. Courrejolles père. 119
Note sur le mont Lezore du département de la Loire; par F. Berger. 125
Recherches sur la nature d'une substance métallique; par Richard Chenevix; traduit des transactions philosophiques; par F. N. Vandier. 127
Suite des expériences galvaniques sur la colonne Volta plongée dans l'eau; par Lagrave. 140
Réponse aux observations de M. Deluc, sur cette question : l'eau de la mer est-elle le seul agent qui puisse produire les fermentations volcaniques? par V. R. T. Lebouvier-Desmortiers. 143
J. Izarn à J. C. Delamétherie, sur l'effet galvanique des disques métalliques oxidés. 151
Histoire naturelle des poissons; par le cit. Lacépède. 153
Mémoire sur les basaltes de la Saxe; par T. F. Daubuisson. 156
Observations météorologiques. 160
Essai de géologie, ou mémoire pour servir à l'histoire naturelle du globe; par Faujeas Saint-Fond. 162
Nouvelles Littéraires. 165

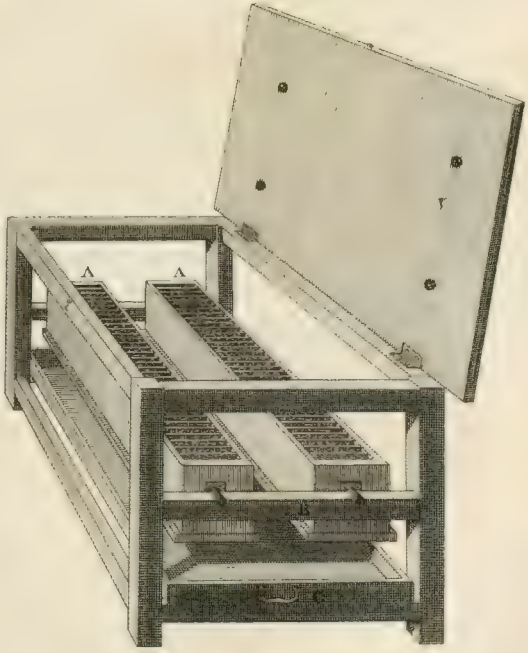
D


I
G
G
F
F


E

H

H


A
A
B
C

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FRUCTIDOR AN 11.

SUR LE NICKEL;

Par le professeur PROUST.

Je ne conçois pas qu'on puisse élever des doutes sur le nickel comme métal *sui generis*. Le sulfate de nickel purifié par les moyens que je vais citer, a une saveur douce, assez semblable à celle du sucre de lait. Son arrière-goût se borne à une âcreté peu sensible, mais nullement désagréable. Or, ce n'est pas là la saveur d'un sulfate de cuivre, qui est, comme on sait, je ne dirai pas désagréable, mais détestable.

Le cuivre abandonne complettement les acides par l'hydrogène sulfuré. C'est par ce réactif qu'on le sépare des mines de cobalt et de nickel, où il se trouve presque toujours, quoiqu'en petite quantité. La couleur des dissolutions du nickel est inaltérable par l'hydrogène sulfuré : celle du cuivre n'y tient pas un instant. On ne peut donc pas confondre le nickel avec un alliage cuivreux.

Il n'y a point de dissolution dont l'arsenic ou son acide ne soit précipité par l'hydrogène sulfuré. Si Bergman eût pensé à faire usage de cet heureux moyen, l'analyse du nickel ne lui eût pas coûté tant de peine. Quand une dissolution de nickel ne se trouble plus en jaune par un courant de ce gaz, on peut être assuré qu'elle ne retient pas un atôme d'arsenic. Ce dernier n'est donc qu'un minéralisateur, un métal allié par la nature, mais non pas une partie constituante du nickel.

Le fer est aussi plus ou moins abondant dans les mines de nic-

kel ; mais quand il a été bien séparé, l'oxide de nickel se dissout sans reste dans l'ammoniaque, tandis que celui du fer n'y passe pas. Le fer n'est donc point un ingrédient du nickel ; mais quand l'oxide de ce dernier a été ramené par la simple chaleur à l'état métallique, il présente une éponge grise comme celle du platine séparé du sel ammoniac, brillante par le frottement, et aussi attirable que le fer s'il ne l'est plus.

Le cuivre détruit la ductilité du fer. Le fer natif du Pérou contient du nickel : pas un soupçon de cuivre. Rien n'est si ductile que ce fer, et aussi peu sujet à la rouille.

Le cobalt accompagne le nickel dans presque toutes ses mines. C'est lui qui par sa nuance rouge altère la couleur verte du premier. Tout comme c'est le nickel qui donne un ton verdâtre au sulfate de cobalt purgé d'ailleurs de cuivre, de fer et d'arsenic ; car ce sont ces trois métaux qui défigurent ainsi le cobalt et le nickel dans leurs dissolutions : ce sont eux qui rendent inintelligible l'analyse des mines de cobalt qu'on voit dans je ne sais quel tome des Annales.

Lorsque le cobalt n'a pas été bien séparé du nickel, il est on ne peut plus aisé de s'en appercevoir ; d'abord à la nuance du sulfate qui n'est point d'un verd net et brillant d'émeraude ; ensuite à ses dissolutions dans l'ammoniaque : celles-ci à une douce température abandonnent tout l'oxide de nickel, et celui de cobalt infiniment plus attiré s'y soutient jusqu'à s'y laisser concentrer sans se déposer : cette combinaison est assez durable, mais je n'y vois point l'ammoniure de Brugnatelli. Quand le nickel a été soigneusement purgé de cobalt, sa dissolution dans l'ammoniaque, décomposée par la chaleur, reste blanche, et les réactifs n'y découvrent pas un atôme de cobalt. Le cobalt ne fait donc point partie du nickel. Le cuivre, le fer, l'arsenic et le cobalt, sont donc aussi étrangers à l'existence du nickel qu'ils le sont à celle de l'or.

L'arsenic, le fer, le cuivre, le cobalt et les arseniates de tous ces métaux qu'on rencontre dans une mine de nickel calcinée, et qui passent dans ses dissolutions, voilà les obstacles à la purification de ce métal : ce sont eux qui compliquent le travail, l'embarrassent de difficultés pour celui qui n'est pas courant dans ce genre d'analyse, et jettent cette obscurité qu'on entrevoit dans les analyses que je viens de citer ; c'est à elle qu'on doit l'arseniure de cobalt qu'on extrait du safre, espèce d'oxide qui renferme celui de tous les métaux ci-dessus.

Voici en général les moyens dont j'ai fait usage jusqu'ici pour débarrasser le nickel des métaux étrangers.

Soit une mine grise, comme celle qui s'est trouvée fort abondante dans nos mines de cobalt d'Arragon, elle n'a jamais le ton cuivreux des kupfernickels de Hesse, du monastère de Poblet près Barcelonne, et de la Sierra Vermeja en Espagne. On la calcine à l'ordinaire; puis on l'arrose de résidus d'ether : je suppose qu'on opère sur plusieurs livres d'oxide. Les lesives assemblées présentent à l'examen une dissolution de tous les oxides que j'ai cités, plus ou moins arseniqués; mais si le fer abonde, c'est ordinairement lui qui fixe la majeure partie de l'acide arsenical.

Par un emploi ménagé de la potasse, il est aisé, pour peu qu'on soit familier avec l'aspect des arseniates, de précipiter tout celui du fer : il est d'un blanc-jaune, et toujours au maximum. C'est celui qui tombe le premier par l'évaporation, qui se fait sans risque dans des bassines d'argent; on sépare encore un peu.

Notre dissolution ainsi débarrassée, contient encore de l'acide arsenical, mais uni aux autres oxides, sur-tout si le fer n'abonde pas, et la potasse pourroit les atteindre. On s'arrête là pour suivre une autre route.

On fait passer le courant de gaz sulfuré au travers de la liqueur rassemblée dans un ou plusieurs flacons, et aussi longtemps qu'on voit le dépôt jaune ou l'orpiment augmenter de volume. Ce travail peut durer huit jours et plus; mais on ne doit pas le discontinuer, à moins qu'une épreuve de la liqueur versée dans un verre d'eau hydro-sulfurée ne s'y trouble plus. Cette opération n'a rien d'incommode ni de dispendieux, puisqu'on n'y use que du fer sulfuré et de résidus d'éther filtrés pour la concentration, comme je l'ai dit ailleurs; de plus on précipite le cuivre.

J'ai quelquefois varié ce travail en commençant par l'emploi de l'hydrogène sulfuré : dans ce cas, le fer qui abandonne bien plus difficilement l'acide arsenical que les autres métaux, résiste plus longtemps à l'action du réactif, et on peut alors le précipiter en arseniate par la potasse.

Dans l'emploi de l'hydrogène sulfuré on se débarrasse complettement de l'arsenic et du cuivre; mais à l'égard du fer, la dépuration n'est qu'ébauchée : et ce qui reste après cette opération se trouve ramené du maximum au minimum, ce qui augmente son affinité pour les acides. Dans cet état il seroit fort difficile de le séparer des autres métaux, au moins par des voies économiques : l'unique moyen que j'aie trouvé, c'est de le reporter au

maximum à l'aide d'un peu d'acide nitrique; par là l'affinité de l'oxide du fer pour les acides retombe au-dessous de celle des oxides du nickel et du cobalt qui occupent la dissolution.

Pour reporter le fer au maximum et assurer le travail en grand de toutes ses dissolutions, on en traite quelques onces dans un matras avec un peu d'acide nitrique; puis, dans la liqueur ainsi préparée, l'on fait naître, à l'aide de la potasse, quelques grains de précipité; et l'on chauffe pour voir si ce précipité, qui ne doit pas disparoître si la liqueur est saturée, ne change point de couleur; c'est-à dire, s'il ne passe pas au ton jaunâtre qui indique la présence du fer; que si le fer y existe, on est assuré que les oxides de nickel et de cobalt occasionnés par la potasse rentrant en dissolution occasionneront le départ de l'oxide jaune. Si cet oxide ne se montre plus, les dissolutions ne contiennent que du nickel et du cobalt, et leurs précipités, qui pourront prendre une couleur particulière, ne se montreront point avec la nuance de l'oxide de fer; et l'épreuve de l'ammoniaque, qui dissout ces deux oxides sans reste, achève de faire connoître, si l'on s'est enfin débarrassé des deux métaux qui font le plus grand obstacle à la dépuration des deux autres.

Durant ce travail, il arrive que le sulfate de nickel change d'état et prend un caractère nouveau, qui facilite singulièrement sa purification; c'est que les additions de potasse qui ont fréquemment lieu dans ce genre de travail, introduisent une portion de sulfate de potasse, auquel celui de nickel s'allie par l'effet d'une affinité comparable à celle que l'on remarque dans l'alun. Le sulfate de nickel fournit seul des cristaux prismatiques de plus de deux pouces de long dans les évaporations spontanées, et il exige assez peu d'eau pour cristalliser; mais si l'on évapore les dissolutions qui ont été traitées par les procédés ci dessus, on trouve qu'elles donnent des cristaux d'une configuration tout-à-fait différente, et qui en outre demandent beaucoup plus d'eau pour se maintenir en dissolution.

Les premiers sont d'un vert sale à cause du jaune que le fer y introduit; ils effleurissent et deviennent opaques. Les seconds offrent une transparence parfaite; ils sont inaltérables, et leur nuance est celle de la plus belle émeraude Comme ils demandent pour leur dissolution beaucoup plus d'eau, ils cristallisent aussi avec la plus grande facilité; mais ils contiennent du cobalt. Voici ce que j'ai trouvé de plus avantageux pour leur enlever ce métal.

Le sulfate de cobalt, infiniment moins disposé à la cristal-

lisation que celui du nickel, tend à rester dans les eaux mères, et on l'y remarque à la couleur de lie de vin qui augmente à mesure qu'on sépare les cristaux de nickel ; à la fin même, les dernières eaux mères ne sont que le cobalt. En réitérant ainsi les dissolutions et les cristallisations, on réussit à le séparer presque tout entier. Je ne doute pas même qu'on y arrive avec un peu de patience. Ce travail n'a rien de rebutant. Mon sulfate de nickel a déja reçu plus de vingt cristallisations qui toutes m'ont laissé jusqu'ici un peu de cobalt ; et si mes occupations me l'eussent permis, je l'aurois dans ce moment-ci au degré de pureté où les cristallisations répétées le porteront infailliblement. J'ai plus de deux livres de cristaux de nickel en cet état. Pour s'assurer du progrès de sa purification, on en jette quelques cristaux dans l'ammoniaque ; le tartre vitriolé tombe en poudre blanche, tandis que les oxides passent en dissolution. On évapore à une chaleur douce ; l'oxide de nickel se sépare le premier, mais j'ai pour reste la couleur cramoisie..... Mon sulfate tient donc encore du cobalt.

Nota. J'ai obtenu, par un travail particulier, de l'acide prussique qui n'a presque plus de saveur ni d'odeur en ce moment-ci, et il a déposé en abondance de nouveau charbon. La combustion d'une partie de nitre et une et demie de poudre de charbon produit abondamment de l'ammoniac. C'est celui qu'on trouvoit dans le clissus ; mais il se fait de plus de l'acide prussique qui se fixe dans l'alkali au point d'en être amer. On le démontre à l'instant en y versant un peu de sulfate de fer et reprenant par un acide l'excès de l'oxide.

J'ai une suite d'expériences sur la combustion du muriate de potasse oxygéné par le charbon. Malgré l'excès de ce dernier, je trouve dans le gaz de la combustion une quantité considérable de gaz oxygène pur. J'en retrouve en quantité dans ceux de la même poudre faite avec du soufre, d'où je conclus qu'elle seroit infiniment plus dangereuse à manier, et terrible dans ses effets si tout son oxygène s'unissoit au charbon. Je publierai ces résultats avec d'autres recherches sur la poudre, qui seront on ne peut plus curieuses.

Je découvre en préparant une de mes leçons que le mélange de deux parties de muriate oxygéné et une d'arsenic placé sur un papier au dessus de la bougie, détonne et s'enflamme assez vivement. En quoi il diffère du mélange avec le soufre, qui ne détonne que par le frottement ou la percussion. Si l'on approche un

charbon d'un petit tas du premier mélange, il s'enflamme dans toute sa masse avec la vivacité de l'éclair.

La manganèse est certainement dans le sang. Je fis détonner dernièrement un mélange de nitre et de charbon de sang bien lavé dans un creuset de platine. La lessive en est sortie teinte en rose, et le lendemain la nuance n'existoit plus.

J'ai entre les mains une émeraude implantée dans sa matrice. C'est une masse de carbonate calcaire. Elle fait couche sur une autre de pierre fort noire. Là j'espérois trouver quelques élémens de l'émeraude; mais au lieu de crôme, je ne trouve que du charbon non bitumineux empâté dans le carbonate, et rien de plus.

J'ai trouvé, il y a déja du temps, le phosphate calcaire dans la cendre du chêne verd.

NOTICE

MINÉLALOGIQUE SUR MONTFERRIER;

Par J. Drapernaud.

Le petit mont basaltique au sommet duquel est bâti le village de Montferrier, me paroît mériter l'attention des minéralogistes, soit par sa position, soit par les substances qu'il présente. Situé à une lieue au nord de Montpellier, sur la rive droite de la rivière du Lez, au milieu d'un pays entièrement calcaire, secondaire, il forme en quelque sorte le pendant avec la montagne de St. Loup, située auprès d'Agde, et la chaussée balsatique de St. Thibéri. Sa hauteur ne me paroît pas dépasser 50 mètres; et l'on en fait le tour à la base dans 15 ninutes.

Dans notre pays on le regarde communément comme un ancien volcan, et l'on donne aux basaltes qui le composent le nom de laves. Cette opinion tient à celle de l'origine volcanique des basaltes : et comme cette dernière ne paroît pas encore bien démontrée, je m'abstiendrai de rien prononcer de décisif. Je dirai

seulement que je n'ai pu découvrir aucun vestige de vrai cratère, et qu'on ne trouve sur ce mont ni pierre-ponce, ni verre volcanique, ni pouzzolane. Voici l'énumération succincte des substances minérales que j'y ai observées et recueillies :

I. Chaux carbonatée.

1. *Pierre calcaire* commune.

2. *Pierre calcaire silicifère.* Cette pierre calcaire compacte fait feu sous le briquet : on trouve quelquefois dans ses fissures de la chaux carbonatée confusément cristallisée.

3. *Tuf calcaire.* Il y a quelquefois une couleur rougeâtre : on l'a pris alors pour une pouzzolane.

II. Péridot. (*Olivin*, Werner).

1. *Aciculaire*; en formes d'aiguilles prismatiques. Trouvé une seule fois dans l'intérieur du basalte compacte.

2. *Granuliforme.* Il se trouve très-communément dans l'intérieur du basalte compacte, où il forme des noyaux d'un volume assez considérable. Sa couleur ordinaire est d'un jaune-verdâtre, on le trouve cependant quelquefois d'un brun-olivâtre. Lorsqu'il se décompose il perd sa transparence, et présente l'aspect d'une terre ocreuse jaunâtre ou rougeâtre.

III. Pléonaste.

Les minéralogistes seront très-surpris sans doute quand ils sauront que le pléonaste a été trouvé à Montferrier. Lhermina et Lamétherie l'avoient bien observé dans les roches rejettées par le Vésuve; mais je ne sache pas qu'on l'eut encore découvert en France. Les cristaux que je possède me paroissent différer du pléonaste ordinaire par leur opacité, leur couleur et leur dureté beaucoup moindre : je les regarde cependant comme une simple variété, que je nommerai *pléonaste basaltique*, et dont je vais donner la description.

1. *Pléonaste basaltique.* Octaèdre régulier : incide chaque face sur les adjacentes, 109° 28′ 16″. Opaque, noir de jais, cassure conchoïde, brillante; rayant légèrement le verre : pesanteur spécifique 3,3.

Le pléonaste que je viens de décrire a été trouvé dans la brèche basaltique dont je parlerai plus bas. Je l'ai aussi découvert dans

un banc de grès à une petite distance de Montpellier, près de la rive gauche du Lez.

IV. Amphibole (*Basaltiche hornblende*, Werner).

L'on trouve communément des cristaux prismatiques d'amphibole dans la brèche basaltique de Montferrier. Mais je n'en ai jamais rencontré dans le basalte, quoiqu'ils se trouvent en abondance dans les basaltes de l'Auvergne et du Vivarais. Ces cristaux d'amphibole sont rarement bien prononcés ; je ne les ai jamais trouvés avec leurs sommets bien conservés : ils se brisent assez aisément, et paroissent avoir éprouvé par l'humidité un commencement de décomposition.

V. Basalte.

1. *Compacte.* Il forme la plus grande masse du mont, sur-tout dans la partie du nord. Il ne présente pas très-souvent une forme prismatique bien prononcée, comme le basalte de l'Auvergne ; on n'y trouve pas non plus, dans l'intérieur, le *pyroxène*, l'*amphibole*, la *mésotype*, etc.

2. *Tacheté.* Il est agréablement varié à sa surface et dans l'intérieur par de nombreuses taches blanchâtres, arrondies qui ont jusqu'à 6 millimètres de diamètre, et sont disposées d'une manière assez régulière. Peut-être cette variété n'est-elle qu'un commencement de décomposition du basalte précédent. Elle semble former la nuance intermédiaire entre le basalte *compacte* et le basalte *bulleux*.

3. *Bulleux.* Ce basalte criblé de trous est beaucoup plus rare à Montferrier qu'à la montagne de Saint-Loup, qui en est entièrement composée, et dont toute la ville d'Agde est bâtie. C'est ce basalte bulleux que tout le monde désigne dans nos contrées sous le nom de lave, parce qu'ainsi que le suivant, il a réellement l'aspect d'un produit volcanique.

4. *Scoriforme.* Celui-ci est criblé de trous comme le précédent ; mais il est beaucoup plus léger.

VI. Obsidienne.

Il y avoit autrefois à la base et au nord de notre mont basaltique des monticules mobiles formés entièrement de petits fragmens de basalte. L'agriculture a envahi, dans ces dernières années,

années, ces domaines de la minéralogie. J'avois trouvé dans ces monticules deux substances que je regarde comme deux espèces d'*obsidienne*.

1. *Résiniforme*. Cette espèce d'obsidienne a un aspect résineux; elle est translucide aux bords, qui paroissent d'un vert clair, tandis que la masse paroît d'un noir verdâtre; sa cassure est compacte et conchoïde; elle est assez fragile et fait feu sous le briquet : sa pesanteur spécifique est égale à celle du basalte compacte. On la trouve en petites masses difformes et striées.

2. *Bulleuse*. Celle-ci se présente en plus grandes masses que la précédente, et elle est bulleuse dans l'intérieur. Voici ses caractères : couleur vert olivâtre, aspect vitreux, cassure anguleuse, feu vif au briquet; pesanteur de la précédente, et dureté plus considérable. Les petits trous que sa masse nous présente sont assez souvent incrustés de spath calcaire qui a quelquefois une couleur rose.

Ces deux obsidiennes ont beaucoup de rapports avec une pierre que l'on trouve aux Chazes, département du Cantal, et que j'ai vue à Paris au Muséum d'histoire naturelle, sous le nom de *lave vitreuse*. Celle-ci a une couleur d'un vert grisâtre, une cassure un peu feuilletée, et un plus grand éclat : elle renferme de petits cristaux de feld-spath.

VII. Fer.

1. *Fer oxidulé basaltique*. Ce fer n'a aucun rapport avec le *fer oligiste* qu'on trouve dans les terrains volcaniques, au mont d'Or, au Puy-de-Dôme, à Volvic, etc., et n'a ni la forme ni le brillant métallique de celui-ci. Il se rapproche, au contraire, infiniment du fer oxidulé granuliforme ou du sable ferrugineux qu'on trouve mêlé avec les zircons du ruisseau d'Expailly. En voici les caractères : petits fragmens anguleux, disposés quelquefois en rosettes, noirs, opaques; cassure conchoïde, brillante, poussière noire. Il est très-attirable à l'aimant; et les petites parcelles auxquelles on présente un barreau aimanté, s'élancent vers lui avant le contact.

J'ai aussi trouvé ce fer oxidulé dans les basaltes de l'Auvergne; et je suis vraiment surpris que les minéralogistes français n'en aient pas fait mention : ils l'ont pris sans doute pour des fragmens de *pyroxène*.

VIII. Brèches.

1. *Brèche basaltique.* Cette brèche intéressante se trouve à la base et au sud-est de la montagne de Montferrier. Elle est molle et friable, et le devient bien davantage par l'action de l'humidité. Elle est composée des substances suivantes, qui sont liées entre elles par un ciment calcaire confusément cristallisé :

1. Fragmens de basalte d'un brun clair ou rougeâtre. C'est la substance qui prédomine dans cette brèche. Le basalte a subi un commencement de décomposition ; il a perdu sa dureté : et sa couleur rougeâtre ou brunâtre est due à l'oxidation que le fer a subie.

2. Cristaux d'amphibole dont nous avons déja parlé.

3. Fragmens de pierre calcaire.

4. Noyaux calcaréo-argileux, d'un volume souvent considérable. Ces noyaux contiennent des fragmens d'amphibole et une terre d'un vert de serin très-agréable, que je crois provenir de la décomposition de l'amphibole, et qui a beaucoup de rapports avec la *mine de fer verte* de Werner. Ils ont quelquefois une figure prismatique ou cunéiforme ; ce qui tient sans doute à ce qu'ils ont rempli la place qu'occupoient des prismes de basalte. Ils sont assez souvent colorés en jaunâtre ou en rougeâtre, par le péridot décomposé.

Tel est le tableau fidèle des substances minérales que présente le mont basaltique de Montferrier. Je m'abstiendrai d'y joindre aucune théorie géologique ; car la géologie n'a été jusqu'à présent que le roman de la minéralogie. Les neptuniens seront surpris sans doute que je n'aie pas assuré que Montferrier n'est point un ancien volcan ; mais les vulcanistes le seront bien davantage que je ne me sois pas entièrement conformé à l'opinion généralement reçue dans nos contrées méridionales.

Observations sur la formation et la cristallisation sous-marines du spath calcaire ; par J. Draparnaud.

La formation et la cristallisation du spath calcaire sous les eaux de la mer, m'ont paru des faits propres à exciter l'intérêt des minéralogistes, et à éclairer quelques points de géologie. C'est ce qui m'a décidé à publier succinctement le résultat des observations que j'ai faites sur cet objet pendant plusieurs années.

Il se forme sans cesse dans le sein de la Méditerranée de

grandes masses de pierre calcaire coquillière ; et les flots en rejettent souvent sur le rivage des portions assez considérables. Si on les examine avec attention, l'on voit que les fragmens de coquilles, les galets, les grains de sable, qui les composent, sont agglutinés ensemble par l'intermède d'un ciment calcaire confusément cristallisé. Il n'est pas rare d'y trouver des valves de coquilles dont la cavité est tapissée de cristaux de spath calcaire, et qui ressemblent à des géodes. Les molécules de chaux carbonatée n'étant point gênées dans les cavités de ces coquilles, ont pu obéir librement aux loix de la cristallisation, et prendre des formes régulières. Ces cristaux de chaux carbonatée appartiennent à la variété que M. l'abbé Haüy a nommée *chaux carbonatée inverse*, et que les anciens minéralogistes appeloient *spath calcaire muriatique*. J'en ai cependant observé qui peuvent être rapportés à la variété *cuboïde* du même auteur. La première de ces variétés a la forme d'un rhomboïde aigu dont l'angle du sommet est de 78° 27′ 47″ : la seconde est un rhomboïde qui se rapproche de la forme cubique, et dont l'angle du sommet est de 87° 42′ 30″. Tous ces cristaux sont d'une couleur un peu jaunâtre, et n'ont pas une très-belle transparence ; ce qui tient sans doute, ainsi que leur forme, à la nature même du fluide dans lequel ils se sont formés.

Les minéralogistes ont tous attribué une origine sous-marine à la pierre calcaire secondaire ; mais ils paroissent avoir ignoré que le spath calcaire, même cristallisé, a souvent une origine semblable. Les observations précédentes démontrent qu'une grande quantité de spath calcaire se forme et cristallise journellement sous les eaux de la Méditerranée. Elles prouvent de plus que la pierre calcaire secondaire ne se forme pas dans le sein des mers par le seul entassement des coquilles, des galets..... ainsi que l'ont pensé Buffon et la plupart des naturalistes ; mais que la nature unit ces divers matériaux à l'aide d'un ciment calcaire qui se forme continuellement sous les eaux marines. Ce même ciment agglutine entre elles les molécules du sable, et donne ainsi naissance aux bancs de grès. Je laisse aux géologistes à déduire de ces observations toutes les conséquences qui peuvent en découler. Il faut un génie supérieur pour être le digne interprète de la nature : je me borne à en être le fidèle historien.

NOSOGRAPHIE PHILOSOPHIQUE,

OU

METHODE DE L'ANALYSE APPLIQUÉE A LA MEDECINE;

Par Ph. Pinel,

Membre de l'Institut national, professeur à l'école de médecine de Paris, et médecin en chef de l'hospice de la Salpêtrière;

Seconde édition très-augmentée, et dans laquelle sont insérés les caractères spécifiques des maladies. Tom III. Paris, chez Brosson, libraire, rue Pierre-Sarrazin, n°. 6. An 11, 1803.

EXTRAIT.

A peine la Nosographie philosophique eut-elle paru dans le monde médical, qu'elle y fit la plus grande sensation. Quelques critiques cherchèrent, à la vérité, à en rabaisser le mérite; mais ils furent obligés de s'arrêter à la superficie des choses, à quelques dénominations nouvelles, à ce qu'ils appeloient une nouvelle manière de rendre ses idées.

D'autres crurent avoir jugé l'ouvrage, en n'y voyant autre chose que le système des solidistes, présenté sous des dehors nouveaux. Mais la grande majorité applaudit aux intentions de l'auteur qui, effrayé de voir la médecine rester seule stationnaire, du moins pour cette partie, tandis que toutes les sciences voisines s'en éloignoient, en faisant des progrès rapides vers la perfection, rempli d'un noble zèle pour son art, avoit cherché à l'élever au niveau des autres sciences d'observation, en se servant des moyens qui avoient si bien réussi aux fauteurs de ces dernières.

Le gouvernement s'empressa de décerner publiquement une couronne à un ouvrage classique de médecine, marqué au coin de la plus saine philosophie.

Le temps n'a fait que confirmer ce jugement. Les succès de l'ouvrage sont allés en augmentant. Plusieurs nations se le sont approprié, en le traduisant dans leur langue... De nombreux élèves sont venus joindre leurs efforts à ceux de leur maître pour apprendre, consolider et répandre sa méthode. En peu d'années des lacunes ont été remplies, des points obscurs éclaircis, des défauts corrigés; et lorsque l'auteur s'est vu obligé de publier cette seconde édition, la première étant épuisée, il a dû se réjouir des changemens, des augmentations qu'il pouvoit y faire. Tous tiennent à l'impulsion donnée par lui aux recherches qu'il a provoquées ou qu'il a saisies lui-même.

Je viens d'indiquer en deux mots les causes qui ont décidé du succès de la Nosographie philosophique, et qui le rendront durable. Me seroit-il permis, à l'occasion de cette seconde édition, de m'étendre davantage sur ces causes? J'aurai à cœur de les rendre évidentes aux personnes mêmes qui n'étant point médecins, s'intéressent cependant aux progrès de la médecine, soit pour son utilité directe, soit qu'ils la considèrent comme une branche de la science de l'homme.

Arrêtons-nous pour cela un l'instant à l'importance que doit avoir une bonne nosographie ou nosologie. Nous jeterons ensuite un coup-d'œil sur les deux principaux ouvrages qui ont été publiés sur cette matière. Nous chercherons enfin, la marche qu'il falloit pour mieux faire, et qui a été suivie par l'auteur de la Nosographie philosophique.

La nosographie ou la nosologie a pour objet, tout le monde le sait, l'histoire et la classification des maladies. Elle réduit en science une foule d'observations éparses dans un grand nombre d'ouvrages, en distribuant les maladies en groupes plus ou moins nombreux, afin que la mémoire les retienne facilement, et que le jugement puisse saisir sans difficulté leurs ressemblances et leurs différences les plus essentielles. Cette manière de rapprocher ou d'écarter des objets semblables ou disparates multiplie les comparaisons, et augmente ainsi la connoissance de ces objets. Une bonne nosographie est donc un ouvrage de la plus haute importance en médecine; non-seulement parce qu'elle facilite à celui qui apprend, comme à celui qui cherche à se ressouvenir, l'étude des maladies observées à toutes les époques connues, chez tous les peuples, dans tous les pays où il a existé des médecins observateurs, mais encore parce qu'elle lui épargne des recherches pénibles et une grande dépense de temps dont le medecin doit être toujours avare (*ars longa, vita brevis*), et qu'elle donne une

connoissance plus complette, plus philosophique de ces maladies; ce qui doit être nécessairement le fruit des rapprochemens faits avec intelligence, et des comparaisons qu'ils font naître. Il faut ajouter, et ce n'est pas ici son moindre mérite, qu'en faisant voir l'état des observations en médecine, elle laisse appercevoir, d'un coup-d'œil, les côtés foibles, les choses mal vues, les points douteux, ceux, en un mot, où nos connoissances sont encore imparfaites. Elle provoque, en cela, les recherches qui doivent perfectionner la médecine, en indiquant les sujets particuliers de ces recherches, et en montrant la route à suivre pour les rendre fructueuses.

Telle est l'utilité que peut avoir une bonne nosologie. En y réfléchissant, on est étonné que la médecine en ait manqué jusqu'au milieu du siècle dernier; j'aurois dû dire jusqu'à la Nosographie philosophique.

Les médecins les plus justement célèbres par leur esprit d'observation, en avoient senti la nécessité. Ils appercevoient un vuide immense à remplir en médecine. Suivant Sydenham, les progrès ultérieurs de cette science, dépendoient, de son temps, d'une description exacte des maladies, et d'une méthode stable et consommée (1). Morton émettoit le vœu que les méthodes des botanistes fussent appliquées à la classification des maladies. Baglivi propose la réunion d'une société qui s'occupe uniquement de cet objet. Sauvages se sentit assez de forces pour entreprendre seul ce travail immense, sans secours étranger. Son ouvrage est un premier essai qui, par cela même, ne pourroit être sans défauts. Celui qui ouvre une nouvelle carrière y fait rarement de grands progrès, et laisse ordinairement beaucoup à faire à ceux qui lui succèdent.

Quoique Sauvages montre la plus saine critique dans des prolégomènes on ne peut pas mieux raisonnés, il fut peut-être loin d'en faire une application exacte.

Il recueillit, à la vérité, dans une foule d'auteurs, l'histoire des maladies. Il rangea celles-ci par espèces, genres, ordres, classes, ce que personne n'avoit fait avant lui. Mais ses principes de classification n'étoient pas assez bien arrêtés. Les espèces et les genres adoptés par Sauvages sont vagues et beaucoup

(1) *Sentio autem nostræ artis incrementum in his consistere, ut habeatur* 1°. *historia morborum seu descriptio quando fieri potest graphica et naturalis;* 2°. *methodus circa eosdem stabilis et consummata*, etc.

trop multipliés ; la même maladie est présentée sous des noms différens, lorsqu'elle a été ainsi décrite par plusieurs auteurs. Des genres peu précis, beaucoup d'espèces fausses, des ordres, des classes mêmes qui renferment des maladies absolument dissemblables, une synonimie souvent minutieuse et peu instructive, tels sont les reproches à faire à la nosologie de Sauvages. Pour débrouiller avec succès le chaos des maladies, pour éviter l'erreur dans une foule de descriptions plus ou moins incomplettes, sous des dénominations souvent très-différentes, il falloit être guidé par un esprit de critique et d'observation extrêmement rare, exempt des préjugés de l'école, et formé par une longue pratique dans l'art de bien voir la plupart des maladies au lit des malades. Sauvages manqua d'une partie de ces avantages ; mais son ouvrage en fit naître de meilleurs. Je ne parle pas des nosologies qui furent faites peu après la sienne, et à l'imitation de cette dernière, pour passer de suite à celle de Cullen. Elle dut sa naissance, on n'en peut douter, à celle du célèbre médecin de Montpellier. Cullen évita dans son travail la plupart des vices qui existent dans celui de Sauvages ; les variétés, les espèces sont établies d'après des idées moins vacillantes ; elles sont beaucoup moins nombreuses et plus naturelles. On peut en dire autant des genres. Mais à force de vouloir simplifier la division des fièvres, il l'a rendue d'une application peu lumineuse dans la pratique. Ses genres sont mal rassemblés ; ils ne forment pas des ordres naturels (1). Il y a, en général, dans cette classification, ainsi que dans toutes celles qui l'ont précédée, beaucoup trop d'arbitraire. Je passe sous silence les ouvrages de médecine pratique où l'on s'est contenté de donner une histoire générale des maladies, d'après les propres observations de l'auteur et sans citation des observateurs qui l'avoient précédé. La médecine pratique de Cullen, celle de Selle, l'*Epitome de morbis curandis* de Franck sont dans ce cas. En voilà assez pour faire voir qu'on a été obligé de suivre, dans la distribution des maladies, la même marche que dans la classification des plantes, des animaux, etc. On a eu des méthodes artificielles avant d'avoir une méthode naturelle.

---

(1) Nous n'en indiquerons qu'un exemple. Quelle lumière pourroit-on tirer du rapprochement dans un même ordre, sous le nom de *dyalise* ou solution de continuité sensible à la vue ou au toucher, des genres, *plaie*, *ulcère*, *dartre*, *teigne*, *gale*, *fracture*, *carie*,

Pour faire une bonne nosologie, il ne suffisoit pas de distribuer les maladies d'une manière presque arbitraire ; il ne pouvoit naître aucune lumière de la réunion d'objets sans analogie ; on perdoit ainsi le grand avantage de pouvoir généraliser ses idées (sans risquer de tirer de fausses conclusions), et de réduire la science à ses termes les plus simples. Il falloit réunir les maladies les plus semblables sous le même nom spécifique, et se diriger d'après des caractères dont l'importance montoit par degré, dans la division de ces maladies en genres, ordres, classes. Mais quelle étoit la marche à suivre pour parvenir à ce but? Pouvoit-on se servir des règles employées en histoire naturelle dans la formation des méthodes naturelles? juger, par exemple, de l'importance des caractères d'après leur constance, et avoir égard à la subordination de ces caractères, si bien démontrée de nos jours par l'anatomie comparée, et si heureusement employée à la formation d'une méthode naturelle de zoologie? Je ne le crois pas, du moins pour celles relatives à la dernière considération. Ceci vient de la grande différence qui existe entre une maladie et un sujet d'histoire naturelle. Les maladies ne sont pas des êtres existans par eux-mêmes, formés de parties qui soient en relations nécessaires pour constituer ces êtres tels qu'ils sont. Ce sont des modifications des êtres organisés, des changemens dans la composition ou la situation de leurs parties, qui déterminent un désordre dans leurs fonctions; celles-ci s'écartent chez le malade, de leur marche ordinaire, et présentent des phénomènes qui donnent à l'observateur les indices de la maladie. Il est clair, d'après cela, que le plus court chemin à prendre seroit d'apprécier la nature du changement ou du déplacement, et de réunir les maladies d'après cette nature. Mais cela est impossible; le premier échappe le plus souvent à nos soins. On ne peut le reconnoître par l'expérience immédiate. Il faut pour en approcher, prendre un chemin détourné, suivre le fil de l'observation la plus détaillée, de l'expérience la plus exacte. Pour acquérir une connoissance aussi complette qu'il est possible de la maladie que l'on doit classer, il faut faire attention à l'ensemble des phénomènes qui nous annoncent cette maladie... rechercher les causes, étrangères ou non à l'individu, qui peuvent les avoir déterminées (les causes prédisposantes et occasionnelles), se rendre compte de la manière dont ces phénomènes se sont développés (symptômes précurseurs) de leur ordre de succession, de leur liaison, faire attention à la structure des organes dont les fonctions sont plus particulièrement altérées, se rappeler comment ces fonctions s'exercent dans l'état de

de santé, les désorganisations évidentes dont les parties sont susceptibles, s'éclairer ainsi des connoissances anatomiques et physiologiques, qui conduisent à la connoissance la plus exacte des maladies, et dont le souvenir peut faire reconnoître souvent ce que l'on ne peut voir dans le moment; enfin, ne pas négliger la considération des moyens curatifs qu'une sage expérience a constaté être les plus convenables. Tout, dans cela, est de pure observation, mais d'une observation difficile. On parviendra ainsi à la connoissance historique de cette maladie. Bien plus, avec un tableau aussi complet des maladies individuelles, on s'élevera sans effort à leur connoissance philosophique, autant du moins qu'il nous est permis de l'atteindre. Ce n'est qu'en composant ces tableaux entre eux, non dans quelques détails isolés, mais dans tout leur ensemble, que l'on pourra juger des véritables affinités des maladies, et conséquemment de la manière la plus convenable de les classer. On y distinguera cependant des traits plus ou moins importans qui serviront à indiquer ces affinités et les groupes des différens ordres dans lesquels il sera possible de rassembler les maladies; mais pour s'en appercevoir, il faudra toujours avoir présent à l'esprit l'ensemble du tableau.

Ainsi, deux maladies qui ne présenteront aucune différence dans cet ensemble, seront certainement deux maladies de même nature, de même espèce..... Elles auront beau se passer chez des individus différens, le tableau pourra bien recevoir par là quelques modifications dans ses teintes, dans sa grandeur et dans d'autres circonstances peu importantes qui le feront varier.... Il n'en sera pas moins le même pour l'ensemble; en l'observant nous aurons l'idée d'une maladie de même espèce. Il y aura même une telle liaison entre ces phénomènes, que plusieurs s'étant manifestés, on pourra prédire l'apparition successive des autres.

Ainsi sont nées, de l'observation la plus scrupuleuse, ces admirables sentences de l'oracle de Cos, toutes sanctionnées, à très-peu d'exceptions près, par plus de deux mille ans d'expérience. Mais comment jugera-t-on de l'importance des autres caractères d'après lesquels on réunira les espèces en genres, les genres en ordres, et ceux-ci en classe? Cherchons un instant pour donner un apperçu des règles à suivre dans ce cas, à reconnoître, d'une manière très-générale, les circonstances qui influent sur la nature des maladies. Celles-ci, il faut s'en rappeler, sont des changemens qui arrivent dans les êtres organisés en général, et chez l'homme en particulier (nous bornerons ces considérations à nous-mêmes), à la suite de causes étrangères,

ou propres à l'individu qu'ils affectent. Leur nature dépend conséquemment et de la structure des parties malades, et de la cause qui a exercé sur elles une action nuisible. Les altérations dont une partie sera susceptible, seront bornées par son organisation, non-seulement en la considérant isolément, mais encore en faisant entrer dans le calcul les relations que cette même organisation lui donnera avec les autres parties de l'individu : car dans l'homme, où tout concourt au même but, où toutes les parties sont liées d'une manière plus ou moins intime, il ne faut pas négliger cette dernière considération. *Des parties dont l'organisation est semblable sont susceptibles de changemens analogues... Les mêmes causes agissant sur ces parties auront les mêmes effets, et produiront des maladies de même nature...* Seulement les phénomènes généraux seront accompagnés de phénomènes particuliers qui différeront suivant les rapports que les parties malades auront avec des organes différens, dont les fonctions seront altérées par suite de cette liaison.....

Ainsi, toutes les parties organisées du corps humain sont susceptibles de produire, à la suite de causes semblables, une suite de phénomènes qui nous donnent l'idée de l'*inflammation*.... Il en résulte un grand nombre de maladies qui se ressemblent par les traits généraux de l'inflammation, et se distinguent ainsi des autres... On en forme un groupe général, une classe, sous le nom de phlegmasies, caractérisée par les phénomènes communs à toutes les maladies qu'elle renferme. Mais l'inflammation a encore un plus grand nombre de traits de ressemblance, lorsqu'on l'observe dans des parties de structure analogue. Ces traits contribuent à former d'autres groupes ou des ordres, qui servent à diviser la classe, et réunissent des genres où l'on remarque un grand nombre de caractères communs..... Ces genres diffèrent entre eux simplement par les relations différentes qu'ont les parties semblablement organisées..... On voit, par cet exemple, l'influence que peut avoir, dans une classification naturelle, la ressemblance des causes, de la structure des parties, les rapports différens de ces parties, influence qu'il a été possible de déterminer avec précision, au moyen de l'observation et par le secours de l'analyse .. L'une et l'autre ont appris à mesurer ainsi, autant que le permettent les connoissances actuelles, le degré d'importance des différens autres traits dont l'ensemble nous donne l'idée des maladies. Les bornes que nous devons nous prescrire ne nous permettent de toucher ce sujet que d'une manière très-superficielle.

Nous croyons en avoir dit assez pour faire bien apprécier la marche suivie par l'auteur de la Nosographie philosophique. Il a commencé par mettre de côté une foule d'ouvrages qui ont été publiés en médecine, où il n'y a rien à prendre que des idées vagues et hypothétiques. Il a recherché les faits les mieux constatés sur l'histoire des maladies dans les auteurs les plus distingués par leur esprit d'observation et leur exactitude. On sent combien cette marche, où l'on commence toujours par les auteurs originaux, doit être utile aux jeunes médecins qui apprennent ainsi à connoître les trésors de l'art, guidés par une main sûre. Dans aucun des ouvrages classiques de médecine le plus en réputation, on n'avoit eu cette heureuse idée..... Chaque auteur vouloit toujours voler de ses propres ailes.... Il en résultoit bien des efforts employés en pure perte.

Au moyen des observations nombreuses tirées de ces sources premières, et de celles qu'il a faites lui-même pendant une longue pratique, le professeur Pinel a été à même de déterminer avec toute la précision que lui permettoit l'état actuel des connoissances médicales, le nombre des espèces de maladies. Il les a distinguées d'abord par la méthode de l'analyse, en espèces simples et en espèces compliquées... Les premières qui présentent une série de symptômes appartenant essentiellement dans leur ensemble et leur ordre de succession à la maladie qu'ils indiquent; les dernières qui offrent, outre ces symptômes, une autre série de phénomènes qui peuvent, observés à part, constituer une espèce simple d'un autre genre. Cette idée lumineuse de l'auteur de la Nosographie philosophique est celle qui lui a le plus servi à débrouiller le chaos des espèces. Il lui a suffi, après avoir bien caractérisé les espèces simples, d'indiquer celles qui s'observoient réunies et formoient des espèces compliquées, pour faire connoître ces espèces... Il n'a pas été nécessaire d'entrer dans le détail des symptômes qui les composent, et de répéter ainsi cent fois la même chose... L'idée d'espèce est devenue ainsi en nosographie une abstraction de faits aussi bien constatés que ceux qui sont la bases des autres sciences d'observation. Le perfectionnement dans la justesse des idées a influé sur le langage.....

La nomenclature a pu être singulièrement simplifiée.... Les deux dénominations d'espèce simple et compliquée ont suffi le plus souvent pour désigner celles d'un genre. Lorsque l'ensemble des symptômes présentoit des différences assez importantes pour influer sur la nature de la maladie et sur son traitement, outre

celles qui auroient pu naître de la complication ; alors il a fallu distinguer les espèces simples entre elles. Dans ces cas on a tiré leurs caractères et leur dénomination, soit d'un des symptômes qui marquoient la différence (*variole discrète*, *variole confluente*), soit de la cause existante, soit de l'âge, lorsque cette circonstance devenoit assez importante pour influer d'une manière très-sensible sur l'ensemble de la maladie (angine laringée des adultes. — Des enfans).

On ne s'est pas écarté davantage de la marche rigoureuse de l'observation pour réunir les espèces en genres, ceux-ci en ordres, et ces ordres en classes. Des observations choisies, nous le répétons, servent de base pour établir les premières... L'idée de l'espèce n'est pas ainsi bornée à l'abstraction ; on est en état de la faire soi-même, au moyen de l'exemple cité. On passe au genre en réunissant ce qu'il y a de semblable dans les espèces qu'il doit comprendre. On en fait de même pour l'ordre, pour la classe. Rien de plus instructif que de s'élever ainsi des faits particuliers à des idées graduellement plus générales... L'esprit saisit avec d'autant plus de satisfaction l'ensemble des rapports que cette marche lui découvre qu'il a en même temps la conviction, que l'échelle qui l'a élevé à ce point, a dû nécessairement lui faire connoître la vérité, car l'auteur de la Nosographie a écarté, autant que possible, l'arbitraire des groupes qui forment son tableau des maladies. Il s'est toujours efforcé de ne faire entrer dans les mêmes groupes que les maladies les plus semblables ; ces réunions ont été faites d'après des considérations, de circonstances qui influent essentiellement sur la nature des maladies. Celle de la structure semblable des parties, qui doit produire des ressemblances essentielles dans leurs fonctions et dans les altérations dont elles sont susceptibles, quelquefois le lieu où elles sont placées, ont été la source la plus féconde en résultats et en applications heureuses ; non-seulement elle a le plus servi à la classification établie dans la Nosographie philosophique, mais encore employée à perfectionner l'anatomie et la physiologie par un génie habile, qui s'est empressé de reconnoître la source où il l'avoit prise, elle a fait germer dans son esprit une foule de rapprochemens qui égalent des découvertes. On sent que je veux parler de l'auteur du traité des membranes et de l'anatomie générale, dont le nom malheureusement ne peut plus être prononcé sans regrets.

Rien de ce qui peut éclairer la connoissance des maladies n'a été négligé par le professeur Pinel..... Chaque classe, chaque

ordre est précédé de réflexions sur l'organisation et le jeu des parties, dont les fonctions sont plus particulièrement altérées dans ces maladies, sur les loix de l'économie animale qui ont le plus de rapport à ces fonctions considérées dans l'état de santé ou de maladie, et qui forment dans l'un ou dans l'autre cas la base de la physiologie ou de la pathologie générale... L'anatomie pathologique ne manque pas de payer aussi son tribut, toutes les fois qu'elle en a le moyen... La chimie, l'hygiène, soit pour mieux connoître les causes excitantes des maladies, soit pour mieux apprécier les moyens préservateurs et curatifs, ont fourni également le leur. Enfin, la Nosographie philosophique offre un ensemble sur la science des maladies qui, soit qu'on le considère sous le rapport de la classification (1), soit qu'on l'envisage sous celui de l'histoire particulière des maladies, ne pourra être perfectionné que par des découvertes ultérieures. La classification n'est pas la meilleure possible, parce que nos connoissances ne sont pas également complettes sur tous les objets qu'elle embrasse... A mesure que celles-là s'augmenteront, on pourra assigner une place plus convenable à ceux de ces derniers qui ne sont pas encore dans leurs rapports les plus convenables..... L'auteur ne s'est point dissimulé les imperfections; il les a signalées avec empressement par-tout où elles existent, afin de provoquer les travaux qui doivent les faire disparoître. Mais si son ouvrage est, à cet égard, susceptible d'amélioration, il sera impossible de se servir d'une autre méthode pour le faire. C'est, au reste, celle indiquée depuis si longtemps par Bacon, et mise en usage de tout temps par ceux qui ont eu la gloire de reculer les bornes des sciences physiques.

---

(1) Ce qui distingue encore particulièrement la nosographie philosophique de toutes les nosologies connues, c'est qu'elle a été entreprise et perfectionnée dans un grand hospice, d'après les histoires les plus exactes et les plus multipliées des maladies aigues et chroniques, qu'elle a été ainsi éclairée par la clinique pendant plus de dix ans, et que l'auteur même l'a appuyée par un recueil des plus complets et des plus méthodiques, d'observations qui lui sont propres, et qui ont été publiées sous le titre suivant : la *Médecine clinique rendue plus précise et plus exacte par l'application de l'analyse*, etc. Paris, an 10, un vol. in-8°.

EXTRAIT

DE LETTRES DE M. A. DE HUMBOLDT.

Il y avoit quelque temps qu'on n'avoit point eu de nouvelles du voyage de M. Alexandre de Humboldt dans l'Amérique méridionale. Son frère, qui se trouve présentement à Rome, vient de recevoir trois lettres à la fois de lui : du 3 juin 1802, de *Quito;* du 13 juillet 1802, de *Cuença;* et du 25 novembre 1802, de *Lima*, capitale du Pérou. Elles annoncent que M. de Humboldt reviendra sous peu, et qu'il compte débarquer, au mois d'août ou de septembre de cette année, à Cadix ou à la Corogne ; mais c'est la dernière de ces lettres sur-tout qui contient des détails intéressans. En donnant l'extrait suivant, on a eu soin d'y insérer en même temps ce qui, dans les deux premières, pouvoit mériter l'attention du public.

A Lima, ce 25 novembre 1802.

Vous devez savoir mon arrivée à Quito par mes lettres précédentes, mon cher frère. Nous y arrivâmes, en traversant les neiges de Quiridien et de Tolima : car, comme la Cordillière des Andes forme trois branches séparées, et que nous nous trouvions à Santa Fé de Bogota sur celle qui est la plus orientale, il nous fallut passer la plus élevée pour nous approcher des côtes de la mer du Sud. Il n'y a que des bœufs dont on puisse se servir à ce passage pour faire porter son bagage. Les voyageurs se font porter ordinairement par des hommes que l'on nomme *largeros*. Ils ont une chaise liée sur le dos, sur laquelle le voyageur est assis ; ils font 3 à 4 heures de chemin par jour, et ne gagnent que quatorze piastres en cinq à six semaines. Nous préférâmes d'aller à pied ; et, le temps étant très-beau, nous ne passâmes que dix-sept jours dans ces solitudes, où l'on ne trouve aucune trace qu'elles aient jamais été habitées : on y dort dans des cabanes formées de feuilles d'héliconia que l'on porte tout exprès avec soi. A la descente occidentale des Andes, il y a des marais dans lesquels on enfonce jusqu'aux genoux. Le temps avoit changé ; il pleuvoit à verse les derniers jours ; nos bottes nous pourrirent aux jambes, et nous arrivâmes les pieds nus et

couverts de meurtrissures à Carthago, mais enrichis d'une belle collection de nouvelles plantes, dont je rapporte un grand nombre de dessins.

De Carthago, nous allâmes à Popayan par Buga, en traversant la belle vallée de la rivière Cauca, et ayant toujours à nos côtés la montagne de Choca et les mines de platine qui s'y trouvent.

Nous restâmes le mois de novembre de l'année 1801 à Papayan, et nous y allâmes visiter les montagnes basaltiques de Julusuito, les bouches du volcan de Puracé, qui, avec un bruit effrayant, dégagent des vapeurs d'eau hydro-sulfureuse, et les granites porphyritiques de Pisché, qui forment des colonnes de cinq à sept pans, semblables à celles que je me souviens d'avoir vues dans les monts Euganéens de l'Italie, et qui sont décrites par Strange.

La plus grande difficulté nous resta à vaincre pour venir de Popayan à Quito. Il fallut passer les Paramos de Pasto, et cela dans la saison des pluies, qui avoit commencé en attendant. On nomme *paramo* dans les Andes tout endroit où, à la hauteur de dix-sept cents à deux mille toises, la végétation cesse, et où l'on sent un froid qui pénètre les os. Pour éviter les chaleurs de la vallée de Patia, où l'on prend, dans une seule nuit, des fièvres qui durent trois ou quatre mois, et qui sont connues sous le nom de *calcuturas* (*fièvres*) *de Patia*, nous passâmes au sommet de la Cordillière, par des précipices affreux, pour aller de Popayan à Almager, et de là à Pasto, situé au pied d'un volcan terrible.

L'entrée et la sortie de cette petite ville, où nous passâmes les fêtes de Noël, et où les habitans nous reçurent avec l'hospitalité la plus touchante, est tout ce qu'il y a de plus affreux au monde. Ce sont des forêts épaisses, situées entre des marais, les mules y enfoncent à mi-corps; et l'on passe par des ravins si profonds et si étroits, que l'on croit entrer dans les galeries d'une mine. Aussi les chemins sont-ils pavés des ossemens des mules qui y ont péri de froid et de fatigue. Toute la province de Pasto, y compris les environs de Guachucal et de Tuquères, est un plateau gelé, presque au-dessus du point où la végétation peut durer, et entouré de volcans et de souffrières qui dégagent continuellement des tourbillons de fumée. Les malheureux habitans de ces déserts n'ont d'autres alimens que les *patates*; et si elles leur manquent, comme l'année dernière, ils vont dans les montagnes manger le tronc d'un petit arbre nommé *achupalla*

(*Pourretia pitcarnia*) : mais ce même arbre étant l'aliment des ours des Andes, ceux-ci leur disputent souvent la seule nourriture que leur présentent ces régions élevées. Au nord du volcan de Pasto, j'ai découvert dans le petit village indien de Voisaco, à treize cent soixante-dix toises au-dessus de la mer, un porphyre rouge, à base argileuse, enchâssant du feldspath vitreux, et de la cornéenne qui a toutes les propriétés de la serpentine du *fichtelgebirge*. Ce porphyre a des pôles très-marqués, et ne montre aucune force attractive. Après avoir été mouillés jour et nuit pendant deux mois, et après avoir manqué de nous noyer près de la ville d'Ibarra, par une crue d'eau très-subite, accompagnée de tremblemens de terre, nous arrivâmes, le 6 janvier 1802, à Quito, où le marquis de Selvaalègre avoit eu la bonté de nous préparer une belle maison, qui, après tant de fatigues, nous offroit toutes les commodités que l'on pourroit desirer à Paris ou à Londres.

La ville de Quito est belle, mais le ciel y est triste et nébuleux; les montagnes voisines offrent peu de verdure, et le froid y est très considérable. Le grand tremblement de terre du 4 février 1797, qui bouleversa toute la province et tua, dans un seul instant, trente-cinq à quarante mille hommes, a aussi été funeste à cet égard aux habitans. Il a tellement changé la température de l'air, que le thermomètre y est ordinairement à 4 — 10° de Réaumur; et que rarement il monte à 16 ou 17°, tandis que Bougues le voyoit constamment à 15 ou 16°. Depuis cette catastrophe, il y a des tremblemens de terre continuels; et quelles secousses! il est probable que toute la partie haute n'est qu'un seul volcan. Ce qu'on nomme les montagnes de *Cotopoxi* et de *Pinchincha* ne sont que des petites cimes, dont les cratères forment des tuyaux différens, tous aboutissant au même creux. Le tremblement de terre de 1797 n'a malheureusement que trop prouvé cette hypothèse; car la terre s'est ouverte par-tout alors, et a vomi du soufre, de l'eau, etc. Malgré ces horreurs et ces dangers dont la nature les a environnés, les habitans de Quito sont gais, vifs et aimables. Leur ville ne respire que la volupté et le luxe, et nulle part peut-être il ne règne un goût plus décidé et plus général de se divertir. C'est ainsi que l'homme s'accoutume à s'endormir paisiblement sur le bord d'un précipice.

Nous avons fait un séjour de près de huit mois dans la province de Quito, depuis le commencement de janvier jusqu'au mois d'août. Nous avons employé ce temps à visiter chacun des volcans qui s'y trouvent; nous avons examiné, l'une après l'autre,

tre, les cimes du Pichincha, Cotopoxi, Antisana et Iliniça, en passant quinze jours à trois semaines auprès de chacune d'elles, et en revenant dans les intervalles toujours à la ville de Quito, dont nous sommes partis le 9 juin 1802, pour nous rendre aux environs de Chimboraço, qui est situé dans la partie méridionale de la province.

Je suis parvenu deux fois, le 26 et le 28 de mai 1802, au bord du cratère du Pichincha, montagne qui domine la ville de Quito. Jusqu'ici personne, que l'on sache, si ce n'est la Condamine, ne l'avoit vu; et la Condamine lui-même n'y étoit arrivé qu'après cinq ou six jours de recherches inutiles et sans instrumens, et n'y avoit pu rester que douze à quinze minutes, à cause du froid excessif qu'il y faisoit. J'ai réussi à y porter mes instrumens; j'ai pris les mesures qu'il étoit intéressant de connoître, et j'ai recueilli de l'air pour en faire l'analyse. Je fis mon premier voyage seul avec un Indien. Comme la Condamine s'étoit approché du cratère par la partie basse de son bord, couverte de neige, c'est là qu'en suivant ses traces, je fis ma première tentative. Mais nous manquâmes périr. L'Indien tomba jusqu'à la poitrine dans une crevasse, et nous vîmes avec horreur que nous avions marché sur un pont de neige glacée; car à quelques pas de nous il y avoit des trous par lesquels le jour donnoit. Nous nous trouvions donc, sans le savoir, sur des voûtes qui tiennent au cratère même. Effrayé, mais non pas découragé, je changeai de projet. De l'enceinte du cratère sortent, en s'élançant, pour ainsi dire, sur l'abîme, trois pics, trois rochers qui ne sont pas couverts de neige, parce que les vapeurs qu'exhale la bouche du volcan les y fondent sans cesse. Je montai sur un de ces rochers, et je trouvai à son sommet une pierre qui, étant soutenue par un côté seulement, et minée par dessous, s'avançoit en forme de balcon sur le précipice. C'est là que je m'établis pour faire mes expériences. Mais cette pierre n'a qu'environ douze pieds de longueur sur six de largeur, et est fortement agitée par des secousses fréquentes de tremblement de terre, dont nous comptâmes dix-huit en moins de trente minutes. Pour mieux examiner le fond du cratère, nous nous couchâmes sur le ventre, et je ne crois pas que l'imagination puisse se figurer quelque chose de plus triste, de plus lugubre et de plus effrayant que ce que nous vîmes alors. La bouche du volcan forme un trou circulaire de près d'une lieue de circonférence, dont les bords, taillés à pic, sont couverts de neige par en haut; l'intérieur est d'un noir foncé : mais le gouffre est si immense, que l'on dis-

tingue la cime de plusieurs montagnes qui y sont placées. Leur sommet sembloit être à trois cents toises au-dessous de nous : jugez donc où doit se trouver leur base. Je ne doute point que le fond du cratère ne soit de niveau avec la ville de Quito. La Condamine avoit trouvé ce cratère éteint et couvert même de neige ; mais c'est une triste nouvelle que nous avons dû porter aux habitans de Quito, que le volcan qui leur est voisin, est embrasé actuellement. Des signes évidens nous en convainquirent cependant à n'en pouvoir douter. Les vapeurs de soufre nous suffoquoient presque, lorsque nous nous approchions de la bouche ; nous voyions même se promener çà et là des flammes bleuâtres ; et de deux à trois minutes nous sentions de fortes secousses de tremblemens de terre, dont les bords du cratère sont agités, et dont on ne s'apperçoit plus à cent toises de là. Je suppose que la grande catastrophe du 7 février 1797 a aussi allumé les feux du Pichincha. Après avoir visité cette montagne seul, j'y retournai deux jours après, accompagné de mon ami Bonpland et de Charles de Montufar, fils du marquis de Selvaalegre. Nous étions munis de plus d'instrumens encore que la première fois, et nous mesurâmes le diamètre du cratère, et la hauteur de la montagne. Nous trouvâmes à l'un 754 toises (1), et à l'autre 2477. Dans l'intervalle de deux jours qu'il y eut entre nos deux courses au Pichincha, nous eûmes un tremblement de terre très-fort à Quito. Les Indiens l'attribuèrent à des poudres que je devois avoir jetées dans le volcan.

A notre voyage au volcan d'Antisana, le temps nous favorisa si bien, que nous montâmes jusqu'à la hauteur de 2773 toises. Le baromètre baissa, dans cette région élevée, jusqu'à 14 pouces 7 lignes, et le peu de densité de l'air nous fit jeter le sang par les lèvres, les gencives et les yeux même ; nous sentions une foiblesse extrême, et un de ceux qui nous accompagnoit dans cette course s'évanouit. Aussi avoit-on cru impossible jusqu'ici de s'élever plus haut que jusqu'à la cime nommée le *Corazon*, à laquelle la Condamine étoit parvenu, qui est de 2470 toises. L'analyse de l'air rapporté du point le plus élevé de notre course, nous donna 0,008 d'acide carbonique sur 0,218 de gaz oxygène.

Nous visitâmes également le volcan de Cotopoxi, mais il nous fut impossible de parvenir à la bouche du cratère. Il est faux que cette montagne ait baissé à l'époque du tremblement de terre de 1797.

(1) Le cratère du Vésuve n'a que 312 toises de diamètre.

Le 9 juin 1802, nous partîmes de Quito pour nous rendre dans la partie méridionale de la province, où nous voulions examiner et mesurer le Chimboraço et le Tunguragua, et lever le plan de tous les pays bouleversés par la grande catastrophe de 1797. Nous avons réussi à nous approcher jusqu'à environ 250 toises près de la cime de l'immense colosse du Chimboraço. Une traînée de roches volcaniques, dépourvue de neiges, nous facilita la montée: nous montâmes jusqu'à la hauteur de 3031 toises, et nous nous sentions incommodés de la même manière que sur le sommet de l'Antisana. Il nous restoit même encore deux ou trois jours après notre retour dans la plaine, un mal-aise que nous ne pouvions attribuer qu'à l'effet de l'air dans ces régions élevées, dont l'analyse nous donna 20 centièmes d'oxygène. Les Indiens qui nous accompagnoient nous avoient déja quittés avant d'arriver à cette hauteur, disant que nous avions intention de les tuer. Nous restâmes donc seuls, Bonpland, Charles Montufar, moi, et un de mes domestiques qui portoit une partie de mes instrumens; nous aurions poursuivi, malgré cela, notre chemin jusqu'à la cime, si une crevasse trop profonde pour la franchir ne nous en eût empêchés : aussi fîmes-nous bien de descendre. Il tomba tant de neige à notre retour, que nous eûmes de la peine à nous reconnoitre. Peu garantis contre le froid perçant de ces régions élevées, nous souffrions horriblement; et moi, en mon particulier, j'eus le désagrément d'avoir un pied ulcéré d'une chûte que j'avois faite peu de jours auparavant; ce qui m'incommoda horriblement dans un chemin où à chaque instant on heurtoit contre une pierre aigue, et où il falloit calculer chaque pas. La Condamine a trouvé la hauteur du Chimboraço de près de 3217 toises. La mesure trigonométrique que j'en ai faite, à deux différentes reprises, m'a donné 3267, et j'ai lieu de mettre quelque confiance dans mes opérations. Tout cet énorme colosse (ainsi que toutes les hautes montagnes des Andes) n'est pas de granit, mais de porphyre, depuis le pied jusqu'à la cime, et le porphyre y a 1900 toises d'épaisseur. Le peu de séjour que nous fîmes à l'énorme hauteur à laquelle nous nous étions élevés, fut des plus tristes et des plus lugubres; nous étions enveloppés d'une brume qui ne nous laissoit entrevoir, de temps en temps, que les abîmes affreux qui nous entouroient. Aucun être animé, pas même le condor, qui sur l'Antisana planoit continuellement sur nos têtes, ne vivifioit les airs. De petites mousses étoient les seuls êtres organisés qui nous rappeloient que nous tenions encore à la terre habitée.

Il est presque vraisemblable que le Chimboraço est comme le

Pichincha et l'Antisana, de nature volcanique. La traînée sur laquelle nous y montâmes, est composée d'une roche brûlée et scorifiée, mêlée de pierre ponce : elle ressemble à tous les courans de laves de ce pays-ci, et continue au-delà du point où il fallut mettre un terme à mes recherches, vers la cime de la montagne. Il est possible que cette cime soit le cratère d'un volcan éteint, et cela est même probable ; cependant l'idée de cette seule possibilité fait frémir avec raison : car, si ce volcan se rallumoit, ce colosse détruiroit toute la province.

La montagne de Tunguragua a baissé à l'époque du tremblement de terre de 1797. Bouguer lui donne 2620 toises ; je ne lui en ai trouvé que 2531 : elle a donc perdu près de 100 toises de sa hauteur. Aussi les habitans des contrées voisines assurent-ils avoir vu s'écrouler son sommet devant leurs yeux.

Pendant notre séjour à Riobamba, où nous passâmes quelques semaines chez le frère de Charles Montufar, qui y est corrégidor, le hasard nous fit faire une découverte très-curieuse. On ignore absolument l'état de la province de Quito avant la conquête de l'Inca Tupayupangi (1). Mais le roi des Indiens, Léandro Zapla, qui vit à Lican, et qui, pour un Indien, a l'esprit singulièrement cultivé, conserve des manuscrits rédigés par un de ses ancêtres au seizième siècle, qui contiennent l'histoire de cette époque. Ces manuscrits sont écrits en langue purugay. Cette langue étoit autrefois la langue générale du Quito ; mais dans la suite des temps elle a cédé à la langue de l'Inca ou Anichua, et elle est perdue maintenant. Heureusement qu'un autre des aïeux de Zapla s'est amusé à traduire ces mémoires en espagnol. Nous y avons puisé de précieux renseignemens, sur-tout sur la mémorable époque de la montagne nommée *Nevado del Altas*, qui doit avoir été la plus haute montagne de l'univers, plus élevée que le Chimboraço, et que les Indiens nommoient *Capa-urcu*, chef des montagnes. Ouainia Abomatha, le dernier cochocando (roi), indépendant du pays, régnoit alors à Lican. Les prêtres l'avertirent que cette catastrophe étoit le présage sinistre de sa perte. « La face de l'univers, lui dirent-ils, se change : d'autres dieux chasseront les nôtres. Ne résistons pas à ce que le destin ordonne. » En effet, les Péruviens introduisirent le culte du Soleil dans le pays. L'éruption du volcan dura sept ans, et le manuscrit de Zapla prétend que la pluie de cendres à Lican

(1) La conquête de Quito par les Péruviens, se fit en 1470.

étoit si abondante, que pendant sept ans il y fit une nuit perpétuelle. Quand on envisage la quantité de matières volcaniques qui se trouvent dans la plaine de Tapia, autour de l'énorme montagne écroulée alors, et que l'on pense que le Cotopoxi a souvent enveloppé Quito dans des ténèbres de quinze à dix-huit heures, on peut croire au moins que l'exagération n'est pas de beaucoup trop forte. Ce manuscrit, les traditions que j'ai recueillies à la Parime, et les hiéroglyphes que j'ai vus dans le désert du Casiquiare, où aujourd'hui il ne reste guère de vestiges d'hommes; tout cela joint aux notions données par Clavijero sur l'émigration des Mexicains vers le midi de l'Amérique, m'a fait naître des idées sur l'origine de ces peuples, que je me propose de développer dès que j'en aurai le loisir.

Je me suis beaucoup occupé aussi de l'étude des langues américaines, et j'ai vu combien ce que la Condamine dit de leur pauvreté est faux. La langue caribe est à-la-fois riche, belle, énergique et polie : elle ne manque point d'expressions pour les idées abstraites; on y parle de postérité, d'éternité, d'existence, etc.; et les signes numériques suffisent pour désigner toutes les combinaisons possibles des chiffres. Je m'applique surtout à la langue inca; on la parle communément ici dans la société, et elle est si riche en tournures fines et variées, que les jeunes gens, pour dire des douceurs aux femmes, commencent à parler inca, quand ils ont épuisé les ressources du castillan. Ces deux langues, et quelques autres également riches, suffiroient seules pour prouver que l'Amérique a possédé autrefois une plus grande culture que celle que les Espagnols y trouvèrent en 1492. Mais j'en ai recueilli bien d'autres preuves encore, non-seulement au Mexique et au Pérou, mais même à la cour du roi de Bogota (pays dont on ignore absolument l'histoire en Europe, et dont même la mythologie et les traditions fabuleuses sont très-intéressantes). Les prêtres savoient tirer une méridienne et observer le mouvement du solstice; ils réduisoient l'année lunaire à une année solaire par intercallation; et je possède moi-même une pierre heptagone, trouvée près de Santa-Fé, qui leur servoit pour calculer ces jours intercalaires. Mais ce qui plus est, même à l'Erevato, dans l'intérieur de la Parime, les sauvages croient que la lune est habitée par des hommes, et savent par les traditions de leurs ancêtres que sa lumière vient du soleil.

De Rio-Bamba, je dirigeai ma course par le fameux Paramo de l'Assuay vers Cuença; mais je visitai auparavant les grandes

mines de soufre de Tirrau. C'est à cette montagne de soufre que les Indiens révoltés en 1797, après le tremblement de terre, voulurent mettre le feu. C'étoit sans doute le projet le plus désespéré qui eût été jamais conçu ; car ils espéroient former, par ce moyen, un volcan qui engloutiroit toute la province d'Alaussy. Au haut du Paramo de l'Assuay, à une élévation de 2300 toises, sont les ruines du magnifique chemin de l'Inca. Il conduisoit presque jusqu'au Cuzco, étoit entièrement construit de pierres de taille, et très-bien aligné ; il ressembloit aux plus beaux chemins romains. Dans les mêmes environs se trouvent aussi les ruines du palais de l'Inca Tupayupangi, dont la Condamine a donné la description dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*. Dans la carrière qui en a fourni les pierres, on en voit encore plusieurs à demi-travaillées. Je ne sais si la Condamine a aussi parlé du soi-disant billard de l'Inca. Les Indiens nomment cet endroit en langue quichua, *Inca-Chungana*, le jeu de l'Inca: je doute cependant qu'il ait eu cette destination. C'est un canapé taillé dans le roc, avec des ornemens en forme d'arabesques, dans lesquels on croit que couroit la boule. Il n'y a rien de plus élégant dans nos jardins anglais, et tout y prouve le bon goût de l'Inca ; car le siége est placé de manière à y jouir d'une vue délicieuse. Non loin de là, dans un bois, on trouve une tache ronde, de fer jaune, dans du grès. Les Péruviens l'ont ornée de figures, croyant que c'étoit l'image du soleil. J'en ai pris le dessin.

Nous ne sommes restés que dix jours à Cuença, et de là nous nous sommes rendus à Lima par la province de Jaen, où, dans le voisinage de la rivière des Amazones, nous avons passé un mois. Nous sommes arrivés à Lima le 23 octobre 1802.

Je compte aller, d'ici au mois de décembre, à Acapuloo, et de là au Mexique, pour me rendre, au mois de mai 1803, à la Havane. C'est là que, sans perdre de temps, je m'embarquerai pour l'Espagne. J'ai abandonné, comme vous voyez, l'idée de retourner par les Philippines. J'aurois fait une immense traversée de mer sans voir autre chose que Manille et le Cap ; ou si j'avois voulu faire une tournée aux Indes orientales, j'aurois manqué des facilités nécessaires pour ce voyage, qu'il étoit impossible de me procurer ici.

Nous avons eu quarante à cinquante jeunes crocodiles, sur la respiration desquels j'ai fait des expériences très-curieuses. Au lieu que d'autres animaux diminuent le volume de l'air dans lequel ils vivent, le crocodile l'augmente. Un crocodile mis dans

mille parties d'air atmosphérique, qui en contiennent deux cent soixante-quatorze de gaz oxygène, quinze d'acide carbonique et sept cent onze d'azote, augmente en une heure quarante-trois minutes cette masse de cent vingt-quatre parties; et ces onze cent ving-quatre parties contiennent alors (comme je l'ai vu par une analyse exacte) 106,8 d'oxygène, 79 d'acide carbonique, et 938,2 de gaz azote, mêlé d'autres substances gazeuses inconnues. Le crocodile produit donc, en une heure trois quarts, 64 parties d'acide carbonique; il absorbe 167,2 d'oxygène : mais comme 46 parties se retrouvent dans 64 parties d'acide carbonique, il ne s'approprie que 121 parties d'oxygène; ce qui est très-peu, vu la couleur de son sang. Il produit 227 parties d'azote, ou autres substances gazeuses, sur lesquelles les bases acidifiables n'exercent point d'action.

J'ai fait ces expériences dans la ville de Munpox, avec de l'eau de chaux et du gaz nitreux soigneusement préparé. Le crocodile est si sensible au gaz acide carbonique, et à ses propres exhalaisons, qu'il meurt quand on le met dans de l'air corrompu par un de ses camarades. Cependant il peut vivre deux ou trois heures sans respirer du tout. J'ai fait ces expériences avec des crocodiles de 7 à 8 pouces de long. Malgré cette petitesse, ils sont capables de couper le doigt (avec leurs dents), et ils ont le courage d'attaquer un chien. Ces expériences sont très-pénibles à faire, et demandent beaucoup de circonspection. Nous portons des descriptions très-détaillées du caïman ou crocodile de l'Amérique méridionale; mais les descriptions de celui de l'Egypte, qu'on avoit à mon départ d'Europe, n'étant pas également circonstanciées, je n'ose décider si c'est la même espèce. A présent, certainement l'Institut de l'Égypte en aura fait qui lèveront tout doute à cet égard. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il y a trois différentes espèces de crocodiles sous les tropiques du nouveau continent, et que le peuple y distingue sous le nom de *bava*, *caïman* et *crocodile*. Aucun naturaliste n'a encore distingué suffisamment ces espèces, et cependant ces monstres sont les vrais poissons de ces climats, tantôt (comme à la Nouvelle-Barcelone) d'un si bon naturel qu'on se baigne à leur vue, tantôt (comme à la Nouvelle-Guyanne) si méchans et si cruels que, dans le temps que nous y fûmes, ils dévorèrent un Indien au milieu de la rue, au quai. A Oratuen, nous avons vu une fille indienne de dix-huit ans, qu'un crocodile tenoit par le bras; elle eut le courage de chercher de l'autre main son couteau dans sa poche, et d'en donner tant de coups dans les yeux du monstre, qu'il la lâcha

en lui coupant le bras près de l'épaule. La présence d'esprit de cette fille fut tout aussi étonnante que l'adresse des Indiens pour guérir heureusement une plaie aussi dangereuse : on eût dit que le bras avoit été amputé et traité à Paris.

Près de Santa-Fé se trouvent, dans le Campo de Gigante, à 1370 toises de hauteur, une immensité d'os fossiles d'éléphans, tant de l'espèce d'Afrique, que des carnivores qu'on a découverts à l'Ohio. Nous y avons fait creuser, et nous en avons envoyé des exemplaires à l'Institut national. Je doute qu'on ait trouvé jusqu'ici ces os à une si grande hauteur : depuis, j'en ai reçu deux d'un endroit des Andes situé vers le 2° de latitude du Quito et du Chili, de manière que je puis prouver l'existence et la destruction de ces éléphans gigantesques depuis l'Ohio jusqu'aux Patagons. Je rapporte une belle collection de ces os fossiles pour M. Cuvier. On a découvert, il y a quinze ans, dans la vallée de la Madeleine, un squelette entier de crocodile, pétrifié dans une roche calcaire ; l'ignorance l'a fait briser, et il m'a été impossible de m'en procurer la tête, qui existoit encore il y a peu de temps.

(*Extrait du Magasin Encyclopédique*).

COMMENT se divise dans l'atmosphère la pierre météorique après son émission du globe lumineux, d'où provient la chaleur dont elle est pénétrée ;

Par B. G. SAGE.

La pierre météorique, tombée à Ensisheim, pesoit deux cent soixante livres. Celles qui tombèrent à Aigle, le 6 floréal an 11, vers une heure après midi, pesoient depuis une once jusqu'à dix-sept livres ; le globe lumineux ayant éclaté se divisa en deux ou trois mille parties irrégulières, étincellantes : lorsque ce globe apparut, le temps étoit serein ; un seul petit nuage paroît avoir été son berceau ; son éclat fut précédé, pendant cinq à six minutes, d'un grand bruit roulant.

Lorsque les principes de la pierre quartzeuse météorique se saturent, il y a effervescence de combinaison saline ; elle n'a pu se faire sans chaleur ; car pour qu'une cristallisation soit subite,

il

il faut que les parties intégrantes des sels soient mêlées avec le moins d'eau possible.

La pierre quartzeuse météorique une fois formée dans l'atmosphère, suit la loi de la chûte accélérée des corps; plus l'espace qu'ils parcourent est considérable, plus la chaleur, qui naît du frottement, doit être forte; mais la chaleur la plus grande est produite à cette pierre par le fer à l'état métallique qu'elle contient; il soutire l'électricité atmosphérique, qui brûle, calcine une partie de ce métal, et produit l'enduit vitreux noirâtre qu'on remarque à la surface de ces pierres, qui tombent en grosses masses lorsqu'elles n'ont pas été divisées, éclatées, par l'effet d'une forte électricité : la chaleur dont les pierres météoriques sont pénétrées lorsqu'elles tombent à terre, est due en partie à la célérité de leur confection, à la rapidité de leur chûte, à la combustion d'une partie du fer et du soufre qu'elles contiennent.

Quoique les météores, sous forme de globe lumineux, aient eu lieu dans tous les temps, cependant on a peu parlé des pierres métallifères et sulfureuses qui résultent de leur explosion, ce qui peut provenir de ce qu'elles seront tombées en masses dans des endroits éloignés des hommes.

..... si quid novisti rectius istis
Candidus imperti, si non, his utere mecum.

HORACE.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +24,2	. . . . .	+22,8	à 10 $\frac{1}{2}$ s. . 28. 0,28	à midi. . . 27.11,93	27.11,93
2	à 2 $\frac{3}{4}$ s. . +21,7	à 4 $\frac{1}{2}$ m. +12,5	+20,4	à 2 $\frac{3}{4}$ s. . . 28. 1,50	à 4 m. . . 28. 0,28	28. 1,30
3	à 2 $\frac{3}{4}$ s. +20,4	à 4 m. +11,5	+19,5	à midi. . . 28. 3,95	à 4 m. . . 28. 3,50	28. 3,95
4	à 3 $\frac{1}{4}$ s. +21,8	à 4 m. +12,3	+21,6	à midi. . 28. 3,65	à 11 s. . . 28. 2,65	28. 3,65
5	à 3 s. +22,6	à 2 m. +13,3	+21,8	à 2 m. . . 28. 2,50	à 3 s. . . 28. 1,55	28. 1,97
6	à 2 s. . +18,3	à 11 $\frac{1}{2}$ s. +10,0	+17,7	à 11 s. . . 28. 1,75	à midi. . . 28. 1,20	28. 1,20
7	à 5 s. +17,6	. . . . .	+16,0	à midi . . 28. 2,27	à 3 s. . . 28. 2,12	28. 2,27
8	à 6 s. +20,2	à 4 $\frac{1}{4}$ m. + 9,2	+18,8	à 4 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 2,12	à 10 s. . . 28. 1,10	28. 1,87
9	à 3 s. +23,1	. . . . .	+22,1	à 9 m. . . 28. 0,88	àmidi. . . . 28. 0,65	28. 0,65
10	à 3 s. +24,3	à 4 $\frac{1}{4}$ m. +12,2	+23,8	à 10 $\frac{1}{2}$ s. . 28. 2,25	à midi. . . 28. 1,75	28. 1,75
11	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +28,2	. . . . .	+27,0	à 9 m. . . . 28. 2,83	à 4 s. . . . 28. 2,33	28. 2,78
12	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +29,4	à 4 $\frac{1}{2}$ m. +15,5	+28,0	à 4 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 2,25	à 11 $\frac{1}{4}$ s. . . 28. 0,70	28. 1,80
13	à 1 $\frac{1}{2}$ s. +23,0	. . . . .	+23,0	à 11 $\frac{1}{4}$ s. . . 28. 1,35	à midi . . 28. 0,95	28. 0,95
14	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +22,5	à 4 $\frac{1}{2}$ m. +12,5	+22,2	à 9 m. . . 28. 1,50	à midi . . 28. 1,15	28. 1,15
15	à 3 s. +23,1	. . . . .	+22,2	à 10 s. . . 28. 2,10	à 8 m. . . 28. 1,20	28. 1,20
16	à 3 s. . +20,8	. . . . .	+20,3	à midi. . . 28. 3,25	à 8 $\frac{1}{2}$ m. . . 28. 3,10	28. 3,25
17	à 3 s. +23,1	à 1 $\frac{1}{4}$ m. +12,4	+22,7	à 1 $\frac{1}{4}$ m. . . 28. 3,20	à 11 s. . . 28. 2,10	28. 2,95
18	à 1 $\frac{1}{4}$ s. +24,7	à 3 m. . . +15,0	+24,2	à midi. . . 28. 1,90	à 3 s. . . . 28. 0,58	28. 1,90
19	a midi. +20,0	à 3 m. +13,1	+20,0	à midi. . . 28. 1,05	à 3 $\frac{1}{2}$ m. . . 28. 1,00	28. 1,05
20	à 2 s. +19,0	. . . . .	+18,6	à 8 m. . . 28. 1,55	à midi. . . 28. 1,45	28. 1,45
21	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +22,6	à 5 m. +11,0	+22,0	à 5 m. . . 28. 1,15	à 10 $\frac{1}{4}$ s. . . 27.11,50	28. 1,00
22	à midi. +21,7	. . . . .	+21,7	à midi. . . 28. 0,12	à 5 $\frac{3}{4}$ m. . 27.11,50	28. 0,12
23	à midi. +18,6	à 4 $\frac{1}{3}$ m. +10,2	+18,6	à 3 $\frac{1}{4}$ s. . . 28. 1,87	à 4 $\frac{1}{2}$ m. . 28. 1,57	28. 1,67
24	à 6 s. +19,0	. . . . .	+17,4	à midi. . 28. 2,45	à 4 $\frac{1}{4}$ s. . . 28. 2,16	28. 2,45
25	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +21,4	à 5 m. + 9,5	+20,8	à 2 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 2,20	. . . . .	28. 2,17
26	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +21,1	. . . . .	+20,9	à 9 m. . . 28. 2,65	à 3 $\frac{1}{2}$ s. . . 28. 2,00	28. 2,15
27	à 3 $\frac{1}{2}$ s. +22,4	à 5 m. +10,3	+20,8	à midi. . 28. 1,73	à 6 s. . . . 28. 1,20	28. 1,73
28	à 3 s. +23,5	. . . . .	+23,0	à midi. . . 28. 1,00	à 3 s. . . . 28. 0,87	28. 1,00
29	à 2 $\frac{1}{2}$ s. +23,8	à 4 m. +15,2	+22,8	à midi. . . 28. 0,89	à 5 m. . . . 28. 0,75	28. 0,89
30	à 2 $\frac{3}{4}$ s.. +23,2	à 5 m... +13,5	+23,0	à 3 s. . . . 28. 1,22	à 5 m. . . . 28. 1,00	28. 1,20

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 3,95 le 3.
Moindre élévation du mercure. . . . 27.11,50 le 22.

Élévation moyenne. . . . . 28. 1,77.
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 29,4 le 12.
Moindre degré de chaleur. . . . . + 9,2 le 8.

Chaleur moyenne. . . . . + 19,3.
Nombre de jours beaux . . . 23.

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Thermidor, an XI.

JOURS.	HYG. A MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	55,5	N-E.		Ciel trouble et très-nuageux; éclairs de chal. le soir.
2	62,0	N.		Même temps.
3	54,0	N-E.		Ciel trouble et nuageux; beau le soir.
4	52,5	N-E.	Equin. descend.	*Idem.*
5	46,0	N-E.	Apogée.	*Idem.*
6	54,0	N. fort.		Ciel nuageux.
7	51,5	N.	Prem. Quart.	*Idem.*
8	51,0	N.		Ciel nuageux et chargé de vapeurs.
9	48,0	N.		*Idem.*
10	38,0	S-O.		Quelques nuages dans la soirée.
11	43,0	Variable.		Beaucoup de petits nuages blancs très-élevés.
12	27,5	S-E.		Ciel nuageux; vapeurs.
13	61,0	S-O.		Tonn. et pl. toute la mat.; tonn. à m.; pet. averses le s.
14	49,0	S-O.		Ciel nuageux.
15	54,5	S-O.	Pleine Lune.	Couvert par intervalles.
16	48,0	O.		*Idem.*
17	55,5	N-E foible.	Périgée.	Quelques nuages dans le jour.
18	47,5	O.	Equin. ascend.	Beaucoup de petits nuages blancs.
19	61,5	N.O.		Couvert par intervalles; petite pluie à 6 heures du m.
20	50,0	N-O.		Quelques nuages par intervalles.
21	41,0	Variable.	Dern. Quart.	Ciel en grande partie couvert.
22	56,5	O.		*Idem.*
23	55,5	O.		*Idem.*
24	63,0	O.		Très-couv. à midi; nuag. le matin et le soir.
25	59,0	N.		Couvert par intervalles.
26	57,5	N-E.		Nuageux le matin et très-couvert l'après-midi.
27	50,5	N-E fort.		Beau ciel; quelques nuages l'après-midi.
28	52,0	N-E.		Très-beau ciel.
29	50,0	N-E.	Nouv. Lune	Ciel nuageux et beaucoup de vapeurs.
30	52,0	N-O.		Ciel très-nuageux.

RÉCAPITULATION.

de couverts	7
de pluie	2
de vent	30
de gelée	0
de tonnerre	1
de brouillard	0
de neige	0
de grêle	0

Jours dont le vent a soufflé du	
N.	6
N-E.	8
E.	2
S-E.	1
S.	0
S-O.	5
O.	5
N-O.	3

LETTRE

DE SPALLANZANI AU CIT. SENEBIER,

Relative à la respiration.

Vous savez déja depuis longtemps que la respiration des animaux et celle de l'homme font le principal sujet de mes occupations physiques. Je vous ai communiqué les motifs qui m'ont engagé à traiter cette matière, et le plan que j'avois formé d'abord de soumettre à l'examen les diverses classes des animaux, en commençant par celles où finit l'animalité, et en remontant par degrés jusqu'à celle qui embrasse les mammifères. Avant que mon travail, qui est déja assez avancé, soit fini, j'ai voulu vous en faire connoître quelques parties; mais ce n'est pas tant pour satisfaire le desir que vous m'en avez témoigné, que pour savoir le jugement que vous en porterez; je profiterai de cette lettre pour vous communiquer en particulier un phénomène dont l'énoncé seul vous causera peut-être quelque surprise.

Comme je veux parler avec vous de la respiration, il est bien clair que je dois faire paroître sur la scène les animaux vivans qui respirent; cependant je suivrai ici une route opposée, et je m'occuperai d'abord des animaux morts, ou qui ont été privés de la respiration; je veux les voir complettement séparés de cette fonction vitale.

Ce n'est pas que les animaux respirans n'aient été le premier but de mes recherches; mais à mesure que j'observois les changemens chimiques produits par eux dans l'air pendant leur vie, je cherchai encore ceux qu'ils éprouvoient après leur mort.

Il n'est pas douteux que ce ne soit un moyen efficace pour avancer les sciences physiques, que celui de s'ouvrir une route nouvelle, ou de continuer celle qui a été parcourue par d'autres physiciens, en partant du point où ils se sont arrêtés. La petite habitude que je me flatte d'avoir acquise dans les matières expérimentales m'a démontré, qu'au lieu de prendre un chemin droit, comme a fait le plus grand nombre, il est souvent plus avantageux de suivre un chemin de travers, et où non-seulement per-

sonne n'a encore passé, mais même où personne n'a imaginé de passer. C'est celui que j'ai choisi dans ces recherches.

Lisez, je vous prie, à présent les résultats que j'ai obtenus ; en les racontant, je ne vous donnerai pas les noms spécifiques des êtres qui ont été les objets de mes expériences ; je me borne ici aux seules généralités adoptées par les méthodes ; mais pour l'exactitude qu'on doit mettre dans les expériences, je me réserve de donner de chaque chose dans mon livre la notice la plus sévère.

Je vous dirai seulement, que je me suis servi de l'eudiomètre du célèbre chimiste Giobert, pour connoître les altérations chimiques de l'air ; je l'ai trouvé le plus commode, et en même temps le mieux approprié à mes recherches chimico-physiologiques ; mais je viens à mon but.

Je renfermai dans une mesure donnée d'air commun différentes espèces de vers ; c'est par cette classe d'animaux que j'ai commencé mes recherches ; j'appris ainsi que ceux qui avoient des organes pour la respiration, comme ceux qui en étoient privés, absorboient tout l'oxygène de l'air commun, au moins autant que le phosphore de Kunckel en absorbe. Je m'apperçus que dans ces derniers animaux l'organe de la peau remplaçoit les poumons ; cette nouveauté m'en fit chercher une autre ; je voulus savoir si cet organe cesse d'absorber l'oxygène, quand les vers cessent de vivre, ou s'il conserve alors cette propriété : pour résoudre ce problême, quand ces animaux étoient morts, je les confinois dans des vaisseaux clos, en les plaçant dans les mêmes circonstances où ils étoient pendant leur vie ; mois l'oxygène fut de même entièrement absorbé.

Cependant, quoique ces animaux commençassent à donner des signes manifestes de putréfaction, ou de fermentation putride, par l'odeur dégoûtante qu'ils exhaloient, par le changement de leurs couleurs et le ramollissement de leurs parties, je les remis dans un air clos ; la fermentation alla toujours en croissant, et la force absorbante ne se ralentissoit pas ; ayant ainsi enfermé plusieurs fois ces substances dans des vaisseaux clos, je connus par les analyses de l'air renfermé, que la destruction du gaz oxygène étoit opérée complettement et constamment par ces matières putréfiées, depuis le commencement de leur putréfaction, jusqu'à ce qu'elles fussent arrivées au dernier terme de putréfaction qu'elles pouvoient atteindre, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle fût finie, ou jusqu'à ce que ces vers fussent réduits à une décomposition presque complette.

On sait combien la chaleur et l'eau agissant ensemble ont de pouvoir pour macérer les chairs ; on peut s'en appercevoir aisément par l'ébulition. Je tentai cet autre moyen pour apprendre, si cette épreuve leur enleveroit ou diminueroit leur faculté d'absorber l'oxygène ; mais cette faculté se conserva avec toute son énergie, quoiqu'une longue ébulition eût réduit les vers dans cet état, où leurs parties restoient à peine ensemble. Je mis en expérience, en suivant ces deux procédés, diverses espèces de ces animaux, qui composent l'ordre des testacées terrestres et aquatiques, et le résultat fut toujours le même.

La singularité de ces phénomènes me fit sérieusement penser qu'il pourroit y avoir quelque équivoque dans cette absorption d'oxygène, et il me parut que j'en prévoyois la possibilité.

Dans chacune de ces analyses, non-seulement la proportion naturelle du gaz oxygène avec le gaz azote étoit changée ; mais il y avoit toujours une certaine quantité de gaz acide carbonique. Je me dis alors, ce gaz ne pourroit-il pas être le résultat de l'oxygène combiné avec le carbone de l'animal ? Mais alors il étoit évident que les animaux ne s'approprieroient point la base du gaz oxygène qu'ils diminuoient. Mon raisonnement prit de la force par une observation qui m'apprit, que si au lieu d'enfermer les animaux dans l'air commun, je les enfermois dans le gaz oxygène pur, la quantité de ce gaz détruit étoit plus considérable, comme celle du gaz acide carbonique produit.

Cette observation ne me parut pourtant pas décisive, parce qu'il auroit pu arriver que la plus grande quantité du gaz acide carbonique provînt d'une plus grande affluence d'acide carbonique, extrait des animaux par une quantité d'oxygène plus grande, qui pouvoit exciter dans la fibre animale un mouvement plus grand, puisqu'il est démontré que cette substance a une force très-stimulante.

Il est vrai que l'accroissement du gaz acide carbonique produit par les animaux placés dans le gaz oxygène pur, n'est pas constant, puisque plusieurs fois ils ont consumé $\frac{50}{100}$ de ce gaz, tandis qu'on ne remarque que 5 ou 6 centièmes de gaz acide carbonique dans cette atmosphère. De même en faisant l'expérience avec l'air commun, on peut voir que lorsque son oxygène est entièrement détruit ; il n'est pas rare de découvrir seulement dans ce résidu 2 ou 3 centièmes de gaz acide carbonique.

Pour me débarrasser de ces contrariétés apparentes, et éclairer ces ténèbres, j'eus recours à un expédient qui devoit être décisif : c'étoit de placer les animaux morts dans un milieu en-

tièrement privé de gaz oxygène ; parce que, ou il ne s'engendreroit point de gaz acide carbonique dans ce gaz, ce qui m'auroit fourni une preuve sans réplique que la production de ce gaz dépendoit de l'oxygène atmosphérique ; ou, ce qui est la même chose, qu'elle étoit l'effet de la combinaison de ce principe avec le carbone qui s'exhale de l'animal ; ou bien j'aurois eu ce gaz acide carbonique à-peu-près, comme lorsque les animaux sont renfermés dans l'air commun, et alors il étoit démontré qu'il ne dépendoit pas de l'oxygène de l'air, et par conséquent qu'il s'exhaloit immédiatement du corps de ces animaux sous une forme aériforme, ou dans l'état d'acide carbonique, combiné avec le calorique et devenu gazeux.

Je confinai donc diverses espèces de vers fraîchement tués, dans le gaz azote pur, tiré de la partie fibreuse, bien lavée du sang frais par le moyen de l'acide nitrique, suivant le procédé du célèbre chimiste Berthollet ; mais dans ces expériences, il se manifesta du gaz acide carbonique ; je confirmai cette expérience par une autre, en enfermant les animaux dans le gaz hydrogène pur, et plus d'une fois j'eus alors une quantité de gaz acide carbonique, produite dans ces gaz méphitiques, plus grande que lorsque ces animaux étoient confinés dans l'air commun. J'étois donc forcé de conclure que le gaz acide carbonique produit dans ces deux cas, n'est nullement dépendant de l'oxygène atmosphérique, et par conséquent, que le gaz oxygène détruit par la présence de ces animaux morts a sa base absorbée par ces animaux eux-mêmes.

J'avois remarqué que plusieurs animaux de cette classe pouvoient vivre plusieurs heures dans ces gaz méphitiques ; je profitai de cette observation pour enfermer quelques-uns d'eux pourvus d'organes propres à la respiration dans les gaz hydrogène et azote ; pendant le même temps, j'enfermai d'autres individus de la même espèce dans l'air commun ; le résultat fut, que dans les deux cas j'obtins à-peu-près la même quantité de gaz acide carbonique. Il se faisoit donc aussi dans ces animaux une absorption de l'oxygène, et l'apparition du gaz acide carbonique étoit un produit, ou du gaz acide carbonique, ou de l'acide carbonique dont la base s'échappoit hors de ces animaux.

Mais vous me demanderez peut-être si les vers seuls continuent après leur mort, ou dans leur décomposition, d'absorber l'oxygène atmosphérique ? Je vous répondrai que cette question me parut si importante, que je cherchai à la vérifier dans les autres classes d'animaux supérieures à celle des vers. Je soumis

les insectes aux mêmes expériences, ceux qui conservent toujours la même forme, comme ceux qui passent par les trois états de larves, de chrysalides et d'êtres volans; je fis mes expériences dans toutes ces circonstances, mais après avoir fait mourir ces insectes, et avoir poursuivi leurs décomposition actuelle jusqu'à sa fin. J'obtins toujours une absorption complette de l'oxygène, lorsque je laissai pendant quelque temps les matières putréfiées des animaux enfermées dans l'air commun; seulement l'absorption occasionnée par les insectes morts fut beaucoup plus lente que celle qui étoit produite par les insectes vivans, qui l'opèrent alors avec une singulière rapidité.

Vous serez étonné quand je vous dirai qu'une larve du poids de quelques grains s'approprie presque autant d'oxygène dans le même temps, qu'un amphibie mille fois plus volumineux qu'elle, et que cette absorption considérable se répète sûrement d'une manière énorme dans le nombre prodigieux de voies aériennes disséminées sur tous le corps de ces êtres vivans.

J'étendis ces expériences aux poissons morts d'eau douce et de mer, et renfermés dans l'air commun; leur grosseur me permit de faire encore ces expériences sur leurs parties internes séparées, sur les intestins, l'estomac, le foie, le cœur, les ovaires; mais toutes ces parties absorbèrent complettement l'oxygène de l'air comme les insectes et les vers.

Un point capital de mes recherches étoit de découvrir la proportion de l'oxygène atmosphérique absorbé par les animaux morts et par les vivans. L'eau est l'habitation naturelle des poissons, mais celle qui croupit dans un vase est bientôt gâtée, et elle devient fatale à ces animaux, quoiqu'elle soit recouverte d'air commun. Aussi les poissons emprisonnés de cette manière souffrent dans ce séjour, qui leur est désagréable; ils viennent alors respirer à fleur d'eau, et ils périssent en un temps très-court. J'en ai vu plusieurs dans quelques espèces mourir plutôt dans cette eau, que lorsqu'ils étoient exposés à sec dans l'air libre.

En opérant de cette manière, on peut tirer des instructions utiles sur les changemens chimiques de l'air qui recouvre l'eau. J'aurois pourtant été tout-à-fait inexact, si je m'étois abandonné à cette seule méthode : aussi je lui en joignis une meilleure, en plaçant les vases où je tenois ces poissons dans un canal d'eau courante, où l'eau des vases peut se renouveller continuellement. De cette manière je parvins à obtenir avec plus de précision les proportions indiquées.

Les

Les amphibies, après leur mort, me firent remarquer les mêmes phénomènes que ceux qui m'avoient été indiqués par les vers, les insectes et les poissons; mais les amphibies vivans me fournirent d'autres connoissances. J'avois vu que quelques-uns d'entre eux survivoient pendant quelques jours à la destruction de leurs poumons, ce qui me fournit l'occasion de les soumettre dans cet état à mes expériences, et de remarquer l'absorption précise de l'oxygène faite par les poumons, et par l'organe de la peau. Je pus faire aussi la comparaison entre l'oxygène absorbé par ces animaux mutilés, et par ceux qui n'avoient pas souffert cette mutilation.

Eh bien! vous lirez dans mon ouvrage combien est petite l'absorption de l'oxygène par les poumons, en la comparant avec celle qui est produite par la peau, quoiqu'on ait généralement cru que dans cette classe d'animaux, comme dans les deux autres qui sont plus élevées, la destruction du gaz oxygène atmosphérique doive se rapporter entièrement à cet organe: aussi quelques espèces d'amphibies que je privai de leurs poumons vécurent beaucoup plus longtemps à l'air libre, que ceux qui avoient leurs poumons, lorsque je les emprisonnai dans un gaz méphitique, où ils étoient totalement privés de gaz oxygène. Je découvris encore que quelques uns meurent aussi beaucoup plutôt, lorsqu'on vernit légèrement leur peau avec un vernis à l'esprit-de-vin. La cause de cette différence saute aux yeux: par le moyen de ce vernis, ces animaux alors non-seulement n'absorbent plus d'oxygène, mais encore ils ne peuvent plus se débarrasser de l'acide carbonique qui devroit s'exhaler, et son expulsion est tout-à-fait nécessaire à leur vie, tandis que dans les gaz méphitiques où je plaçai ces animaux, j'ai toujours trouvé l'acide carbonique dans son état gazeux.

J'ai pourtant pu fixer l'absorption précise de l'oxygène faite par l'organe cutané sans arracher aux amphibies leurs poumons: je confinai leur corps dans des récipiens de manière qu'ils y fussent sans communication avec l'air extérieur, pendant qu'ils avoient leurs têtes dehors à l'air, où ils respiroient sans gêne. J'ai connu ainsi clairement que l'absorption faite par ces animaux morts n'est qu'une continuation de celle qu'ils faisoient pendant leur vie.

Jusqu'ici je n'ai parlé que des quatre classes d'animaux à sang froid, il me reste encore à vous dire quelque chose des oiseaux et des mammifères; ceux-ci ayant plus de rapports avec l'homme, doivent intéresser davantage notre curiosité. Les oiseaux ont aussi

absorbé l'oxygène dans mes expériences faites sur eux, soit lorsqu'ils étoient vivans, soit après leur mort, soit enfin sur leurs parties, comme le cerveau, leurs muscles, leurs parties intérieures, et enfin leur peau. Je les enfermai en vie comme les amphibies dans des vaisseaux, de manière qu'ils respirassent à l'air libre en dehors de ces vaisseaux, ce qui me fournit le moyen de connoître la proportion de l'absorption faite par l'organe cutané.

Les mammifères qui sont dans l'ordre des quadrupèdes me fournirent des connoissances semblables à celles que j'avois eues par le moyen des oiseaux; mais j'en obtins d'autres très-précieuses avec cette singulière espèce de quadrupèdes que le froid rend léthargiques, ou comme on le dit, qui dorment pendant l'hiver.

J'avois observé que les phénomènes de la respiration changent dans ces animaux suivant les différens degrés de la température de l'atmosphère, et qu'on remarque des phénomènes analogues dans la circulation par la grande affinité qu'il y a entre ces deux fonctions. J'ai voulu les examiner à fond : aussi pour rendre ces observations plus faciles, plus suivies et plus nombreuses, j'ai nourri dans ma maison, pendant plusieurs années, les cinq espèces de ces animaux qu'on trouve en Italie. En faisant ces recherches sur la respiration de ces animaux, j'avois encore un autre but en vue, celui d'étudier les habitudes de ces classes d'animaux, et tout ce qui pouvoit intéresser leur histoire, parce que cela est trop peu connu, ou parce que cela n'est pas suffisamment éclairci. Ayant ainsi auprès de moi cette grande foule d'animaux, et ayant vécu avec eux pendant les diverses saisons de l'année, et les ayant vus dans leurs retraites naturelles, j'ai pu remplir tous mes plans comme je le souhaitois.

L'événement devant être curieux, vous vous ressouviendrez de ma marmotte qui fut si fortement léthargique dans l'hiver sévère de 1795; je la tins alors pendant quatre heures dans le gaz acide carbonique, le thermomètre marquant — 12°; elle continua de vivre dans ce gaz qui est le plus mortel de tous, comme je vous le disois : au moins un rat et un oiseau que j'y plaçai avec elle y périrent à l'instant même. Il paroît donc que sa respiration fut suspendue pendant tout ce temps-là. Je soumis à la même expérience des chauve-souris semblablement léthargiques, et le résultat fut le même.

J'eus alors l'idée de suivre ces expériences. Je préférai ces quadrupèdes volans à la marmotte, craignant que cet animal ne succombât à toutes ces épreuves et ne périt, parce que je n'en avois

que deux sur lesquelles j'avois d'autres expériences à faire, tandis que je possédois un grand nombre de chauve-souris.

Je voulus donc voir si, lorsque la respiration étoit suspendue dans ces animaux, il y avoit quelque production d'acide carbonique opérée par l'organe de la peau. Je substituai donc le gaz azote au gaz acide carbonique, afin que le résultat fût sans équivoque. Je plaçai dans ce gaz deux chauve-souris, le thermomètre étoit à — 9°; je les retirai au bout de deux heures; je les fis passer graduellement dans un milieu plus chaud, et elles y donnèrent des preuves évidentes de vie, mais je ne trouvai point de gaz acide carbonique dans le gaz azote, ce qui me fit conclure que cette température étoit trop basse pour l'exhalation de ce gaz. Je continuai ces expériences à des températures successivement plus élevées au degré — 3 $\frac{1}{2}$ il y eut $\frac{5}{100}$ de gaz acide carbonique produites, quoique la léthargie de ces animaux fut toujours forte.

Dans cet état de choses, je répétai l'expérience dans les mêmes circonstances; je transportai seulement les chauve-souris dans un autre vaisseau plein d'air commun, mais alors je trouvai non-seulement la production de 5 $\frac{1}{2}$ centièmes de gaz acide carbonique, mais encore la destruction de $\frac{6}{100}$ de gaz oxygène. Quoique ces deux petits quadrupèdes fussent dans un air respirable, leur profonde léthargie les empêchoit d'en profiter; elles ne respiroient absolument point; on ne voyoit point cette espèce de gonflement et d'affaissement dans leurs flancs que le jeu du poumon y occasionne dans la respiration; il en étoit de même à l'air ouvert. Il est donc évident que cette consommation partielle de gaz oxygène étoit une conséquence de l'absorption de cette substance faite par l'organe cutané.

Il résulte de là que cette force chimique d'absorber l'oxygène de l'atmosphère appartient à ces animaux à sang chaud, quand ils sont morts, et que c'est la même force qu'ils déploient, lorsqu'ils sont vivans, qui se prolonge encore en eux dans la décomposition de leur corps.

Au reste, cette suspension totale de respiration éprouvée par ces animaux, lorsqu'ils sont exposés à un froid violent, leur devient insupportable, et cause leur mort, comme je l'ai vu dans mes expériences; de sorte que cette léthargie dans laquelle ils tombent, lorsqu'ils sont dans leurs terriers, ce qui arrive à quelques petits quadrupèdes, et en général aux amphibies, est pour l'ordinaire toujours accompagnée d'un foible principe de respiration, comme je le démontrerai en son lieu dans mon ouvrage.

Plusieurs vers, et parmi eux la plus grande partie des testacées, beaucoup d'insectes, entre lesquels les auteurs systématiques placent les crustacées; outre cela, le peuple immense des poissons ont leur séjour dans l'eau, et cessent quelquefois d'y vivre. La faculté qu'ils ont de s'approprier l'oxygène, lorsqu'ils y restoient exposés à l'air, se soutiendra-t-elle dans ce fluide, parce qu'il y est mêlé avec une quantité de gaz oxygène? Je penchai à le croire; mais pour m'en assurer, je fis des expériences directes.

Dans ce but, j'obligeai diverses espèces de ces animaux morts à rester séparément plongés dans l'eau des tubes, sur laquelle j'avois fait monter une mesure donnée d'air commun. Le gaz oxygène de l'eau communiquoit avec celui de l'air; il me paroissoit donc clair que si le premier étoit absorbé, le second, ou du moins une partie de l'air extérieur à l'eau du tube devoit remplacer cette espèce de vide qui y seroit produit, et rétablir l'équilibre perdu : c'est ce qui arriva, et je dirai que chaque fois que j'en fis l'expérience sur plusieurs individus de ces trois classes, quoique ces expériences fussent très-nombreuses, chaque fois aussi l'air qui recouvroit l'eau étoit dépouillé de son gaz oxygène.

Je ne puis me résoudre à passer sous silence une autre observation que j'ai faite; si à la place de ces animaux aquatiques, je plaçai sous l'eau à une hauteur donnée des animaux terrestres, ou leurs parties, j'obtenois la même destruction du gaz oxygène de l'air superpose. Ce qui prouve que la propriété que ces animaux ont d'absorber l'oxygène dans l'air, ils la conservent dans l'eau, quoiqu'ils ne soient point destinés à vivre, et quoiqu'elle leur soit fatale.

Jusqu'à présent, j'ai parlé de l'organe de la peau, et j'ai fait voir dans les six classes des animaux, qu'il a le pouvoir de s'approprier l'oxygène de l'air commun, non-seulement quand ces animaux sont en vie, mais encore après leur mort. Je voudrois vous arrêter un moment sur cette puissance accordée par la nature aux autres parties qui, quoiqu'essentielles à leur économie, se présentent à l'air, comme si elles ne lui étoient qu'accessoires; je veux parler des coquilles des testacées terrestres et aquatiques; elles entrent, comme vous le savez, dans la famille des vers.

Quand je me fus apperçus que ces animaux morts décomposoient l'air commun en absorbant son oxygène, j'imaginai que les coquilles pouvoient concourir à cette opération, parce que je réfléchis qu'elles étoient organisées suivant la démonstration d'Hé-

rissant, et qu'elles formoient un tout avec l'animal qui y habitoit. Il étoit facile de le vérifier, en enfermant les coquilles seules dans l'air commun, et l'effet me montra la solidité de ma conjecture. Cette faculté absorbante se manifesta également dans les testacées qui habitent la terre, et dans ceux qui séjournent dans les eaux. J'ai pu estimer les proportions de l'oxygène absorbé par les animaux seuls et par leurs coquilles; seulement j'ai remarqué que l'absorption faite par les coquilles est plus lente que celle qui est faite par les animaux qu'elles recouvrent.

En m'occupant de ces expériences, l'analogie me suggéra l'idée d'un corps qui étoit, à la vérité, d'un genre différent, mais qui méritoit l'attention. Les coquilles des testacées sont formées par deux substances, l'une terroso-calcaire, l'autre animale. Les coquilles des œufs des oiseaux sont aussi formées de ces deux substances. Ne seroit-il pas possible, ou plutôt probable, me disois-je à moi-même, que cette faculté absorbante résidât seulement dans ces enveloppes? Je le trouvai effectivement dans les coquilles de tous les œufs sur lesquelles je fis des expériences. Et comme j'ai la preuve qu'une partie de cet oxygène absorbé par les coquilles des testacées passe dans les animaux qui les habitent; il est probable qu'il concourt à la conservation de leur vie : je crois en avoir des preuves assez fortes pour montrer le passage du gaz oxygène dans l'intérieur de l'œuf, afin de vivifier et de concourir au développement du germe qui y est renfermé.

Je ne puis quitter ces considérations sur les coquilles des testacées et des œufs, sans éclairer un point inséparable de leur nature. Leurs principes constituans sont, comme nous l'avons vu, un tissu organique et une terre tout-à-fait calcaire. L'absorption de l'oxygène atmosphérique est-elle pourtant produite par ces deux substances, ou par une seule qui donne l'exclusion à l'autre? Je pensai d'abord que pour avoir la solution de ce problème, il convenoit de les mettre toutes les deux à l'épreuve, et je commençai par la matière calcaire, qui étoit la plus facile à employer dans ce but : elle avoit tous les rapports essentiels avec le carbonate de chaux, ce qui m'offroit un moyen très-commode de connoître si celui-ci avoit cette puissance absorbante; dans ce cas, il étoit décidé qu'il falloit conclure la même chose pour le carbonate calcaire des coquilles, et si ce carbonate de chaux n'avoit pas cette faculté, il etoit clair que l'absorption de l'air faite par les coquilles ne tiroit pas son origine de la partie calcaire, mais de la partie animale, et c'est précisément ce que je conclus; parce que le carbonate calcaire le plus pur, le spath calcaire cristallisé

et transparent tenu longtemps plongé dans l'air commun, n'y cause pas la moindre altération.

J'en eus une confirmation lumineuse par quelques coquilles du limaçon *pomatia*, ou l'escargot, et le *nemoralis*, ou la livrée, que je trouvai par hasard dans un jardin, et qui me parurent privées depuis longtemps de leurs habitans; ce que je jugeai par leur usure, et par les altérations qu'elles avoient souffertes; elles étoient devenues plus légères; elles se brisoient, ou se pulvérisoient entre les doigts. La matière calcaire se retrouva par le moyen des acides, et le feu ne me laissa aucun doute sur sa nature. Je vis cependant qu'elles avoient beaucoup perdu de leur faculté d'absorber l'oxygène, et que cette perte étoit la plus grande dans les coquilles qui avoient été les plus désorganisées. Il faut donc reconnoître que l'organisation des coquilles des testacées, dont je donne la description dans cet ouvrage, est la cause de cette absorption indépendamment de la matière calcaire, ou du moins que sans cette organisation les coquilles ne peuvent produire cet effet. De même, si ces coquilles sont conservées de manière qu'elles ne se décomposent pas sensiblement, quoiqu'elles aient même encore quelques années, je ne puis dire sans étonnement qu'elles conservent encore malgré cet espace de temps, leur faculté prompte et active d'absorber l'oxygène.

Telles sont, mon savant ami, les choses principales dont je voulois vous donner une idée dans un trait de plume. Quoique la respiration pulmonaire de cette foule d'espèces d'animaux ait été le principal objet de mes études expérimentales, depuis plusieurs années, cependant je n'ai voulu dans cette lettre vous en donner qu'un apperçu rapide; je me suis seulement proposé le but de vous montrer comment les animaux en vie consomment continuellement le gaz oxygène d'une manière indépendante du poumon, et comment ils le détruisent de même après leur mort. Vous l'avez vu dans les animaux à sang froid comme dans les vers, les insectes, les poissons, les amphibies, et dans les animaux à sang chaud, je veux parler des oiseaux et des mammifères. Cette destruction dans une mesure donnée d'air commun est complette, au moins autant que le phosphore de Kunckel peut la faire remarquer.

En parlant des mammifères, j'ai fait à dessein plusieurs expériences sur quelques-unes des parties de leurs corps, comme les muscles, les tendons, les os, le cerveau, la graisse, le sang, la bile. Chacune de ces parties détruit le gaz oxygène en diverses proportions, à l'exception de la bile, qui paroît incapable de cette

opération; mais le sang n'est pas de toutes les parties animales, celle qui est la plus propre à la destruction du gaz oxygène, quoique d'abord j'eusse cru qu'elle l'emportoit sur les autres; en la jugeant d'après ce qu'on a écrit sur le sang, relativement à la décomposition de l'air. Le sang des animaux chauds et froids, le sang veineux comme le sang artériel, ont été mis à l'épreuve, et je n'ai point eu de variation dans les résultats.

Quelques lignes après le commencement de cette lettre, je vous ai exposé mes doutes sur la consommation du gaz oxygène, occasionnée par des vers enfermés dans l'air commun. Est-elle produite par l'absorption de sa base, ou plutôt par sa combinaison avec le carbone qui s'exhale de ces animaux? Je trouvai l'acide carbonique dans les vases qui renfermoient ces animaux; il faut bien que ce gaz acide carbonique ait sa source, puisque les vaisseaux en sont pleins; mais ce doute a été levé en montrant l'apparition de ce gaz, quoique les vers fussent confinés dans les gaz azote et hydrogène. Je vous dirai encore que j'ai observé la même chose dans les cinq autres classes d'animaux; de sorte que je me trouve autorisé à assurer aussi par le fait dans l'expérience du gaz oxygène que ce gaz abandonne aussi sa base à l'organe cutané des animaux qui l'absorbe, comme les diverses parties de leur corps.

Mais vous me demanderez peut-être encore si le gaz azote atmosphérique souffre quelques altérations chimiques dans une si grande multiplicité d'expériences. Je vous répondrai donc, que je n'en ai fait aucune sans considérer ce gaz, et sans avoir trouvé que suivant les variétés des animaux, tantôt il restoit intact, tantôt il souffroit quelque diminution, mais qu'elle étoit toujours très petite, en comparaison de celle du gaz oxygène, quoique ce dernier soit à peine un quart du premier dans l'air commun.

Je voyois donc que cette force absorbante animale est surtout dirigée pour enlever et s'approprier l'oxygène; elle a des rapports directs avec la température de l'atmosphère; de sorte qu'on peut presque établir comme une règle très-générale, que l'absorption de l'oxygène est directement, comme la chaleur de l'air ambiant où les animaux séjournent, et en cela elle s'accorde très-bien avec les observations faites sur le phosphore.

Pour terminer ces résultats, que je vous ai fait connoître d'une manière si nue, parce que je me réserve de les accompagner de leurs preuves dans mon ouvrage, vous voyez par vous-même l'immense consommation du gaz oxygène faite par les animaux

aux dépens de l'air commun ; elle est sans doute grande par les poumons, ou par les organes qui leur sont analogues ; mais elle augmente encore d'une manière démesurée par l'absorption que la surface extérieure du corps occasionne ; elle est la même pour les animaux fournis d'organes propres à la respiration, et pour ceux qui en sont privés. Il y a plus, lorsque les animaux respirans cessent de vivre, la destruction du gaz oxygène qui n'a plus lieu par la respiration, continue par l'organe de la peau, et s'accroît même pour quelques animaux, lorsque la putréfaction est avancée. Voulant pourtant considérer le nombre incalculable des animaux qui peuplent chaque point du plobe, soit ceux qui habitent sur la terre, soit ceux qui sont dans les eaux ; il paroîtroit que le gaz oxygène, qui forme la partie la plus précieuse de l'air, auroit dû diminuer, et amener la mort du règne organisé. Cependant les observations eudiométriques apprennent que la masse du gaz oxygène atmosphérique reste inaltérablement la même. Il faut donc nécessairement conclure que la nature a des moyens pour compenser exactement cette destruction infinie du gaz oxygène, de la même manière qu'elle opère pour entretenir une balance exacte entre la mort des végétaux, celle des animaux et leurs reproductions.

Mais comment la nature fait-elle cette compensation ? Vous, et Ingenhous, vous l'avez démontré par la publication de deux ouvrages qui signalent leurs auteurs par leur originalité, et qui font une époque lumineuse dans la philosophie naturelle. Chacun voit que je fais ici allusion à ce que vous avez fait tous les deux, pour montrer comment les végétaux exposés à la lumière solaire versent dans l'atmosphère une prodigieuse abondance de gaz oxygène. Certainement elle paroît propre à réparer les pertes que les organes pulmonaires peuvent occasionner dans le gaz oxygène. Mais après avoir trouvé ces pertes encore plus grandes, puisqu'il faut y ajouter celles que produisent la surface extérieure des animaux vivans, ces animaux eux-mêmes après leur mort ; je ne saurois dire si ces pertes peuvent être compensées en totalité par les plantes ; d'autant plus que le nombre des animaux est beaucoup plus grand que celui des plantes ; que cette immense consommation d'oxygène est faite par les animaux pendant toute leur vie, et pendant quelque temps après leur mort ; que les plantes ne répandent ces influences bienfaisantes dans l'atmosphère que dans certaines saisons déterminées, ou seulement lorsqu'elles sont vertes. Aussi ces réflexions m'engagèrent presque à penser qu'il falloit recourir à quelque autre source constante de

ce

ce gaz vital. Je pensai donc que, comme rien ne se perd dans la nature, les animaux pouvoient eux-mêmes avoir ce moyen de rendre à l'atmosphère ce gaz oxygène qu'ils lui avoient ôté.

Mais ce n'est pas le moment d'entrer dans le champ des conjectures qui tombent sur un sujet si important; je le discuterai dans mon ouvrage sur la respiration de l'homme et des animaux. Quant à présent, j'ai le plaisir de vous dire que j'ai fini la composition de quatre mémoires qui formeront avec d'autres la première partie de mes recherches, et je les rendrai publiques dans peu de temps.

Mais je ne puis y penser sans être pénétré de la plus vive reconnoissance pour vous, qui voulez bien encore traduire en français cette nouvelle production, et lui donner ainsi une nouvelle existence, qui lui manqueroit pour ceux qui ignorent la langue italienne. Vous avez rendu ce service à mes autres ouvrages, vous les avez ornés en même temps par des introductions importantes, et très-propres à éclaircir les sujets que je traite comme à en faciliter l'intelligence; mais je m'arrête, etc.

SUITE DES RECHERCHES

SUR LE PALLADIUM;

Par Richard Chenevix (1).

Expériences analytiques.

Exp. I, II, III. J'ai fait ces expériences en sens inverse des expériences synthétiques 1, 2, 3. Mais sans obtenir aucun résultat satisfaisant.

Exp. IV. L'inverse de l'expérience 4 n'a pas non plus réussi. J'ai mis du mercure dans une solution de palladium, et je les ai laissés ensemble pendant quelque temps. Le précipité qui se forma étoit du palladium tel que je l'avois employé.

Exp. V. J'ai tenu, pendant deux heures, différens morceaux de palladium exposés à une chaleur très-intense. Il y eut dans

---

(1) Voyez le dernier cahier.

quelques-uns une diminution du poids absolu avec augmentation de pesanteur spécifique ; et dans d'autres je n'observai ni l'un ni l'autre de ces effets. Les échantillons que j'avois préparés moi-même furent principalement dans la dernière classe.

Exp. VII. J'ai brûlé du palladium dans le gaz oxygène: pendant la combustion, il s'éleva une fumée blanche qui s'attacha aux côtés de la cloche de verre qui contenoit le gaz ; mais cette matière étoit du palladium, et non du mercure qui s'en fût séparés.

Exp. VI. La coupellation ne donna rien de satisfaisant pour l'analyse du palladium ; mais la chaleur nécessaire pour y parvenir est si grande que je ne pouvois mettre beaucoup de confiance dans cette expérience. Il est difficile de détacher exactement le bouton d'après la coupelle.

Exp. VIII. M. Davy eut la bonté d'exposer, en ma présence, un morceau de palladium à l'action des fortes batteries galvaniques de l'INSTITUTION ROYALE. Il brûla avec une flamme très-vive et très-brillante ; il s'éleva une fumée blanche ; mais il n'y eut point de mercure séparé dans cette opération.

Il n'y a dans ce composé aucune propriété qui me paroisse aussi surprenante que celle qui s'est manifestée dans ces dernières expériences. C'est une preuve frappante du peu de fondement de l'opinion de quelques philosophes qui supposent que la rapidité avec laquelle se fait une combinaison, est la mesure de la force d'affinité. En effet, nous ne connoissons parmi les corps chimiques aucun exemple d'affinité plus puissante que celle qui paroît exister entre le platine et le mercure. Les obstacles qu'il faut surmonter pour parvenir à fixer ce dernier métal sont une preuve convaincante de cette assertion : cependant la difficulté de former complettement cette combinaison est extrême. On ne peut donner une meilleure preuve de la différence qui existe entre le composé et ses élémens, lorsqu'on se borne à en faire un mélange, soit en solution ou autrement, qu'en comparant le résultat de l'experience synthetique 5e., avec la difficulté qu'on éprouve pour chasser le mercure de sa combinaison.

Je dois observer ici que toutes les expériences analytiques que j'ai rapportées, et beaucoup d'autres, ont été faites, comme moyen de comparaison, sur le palladium que j'avois acheté, et sur celui que j'avois fait moi-même. Mais quoique j'eusse combiné moi-même le mercure avec le platine, et que je susse par conséquent qu'il se trouvoit dans le composé, je n'ai pu réussi à le séparer. La substance que j'ai décrite plus haut comme tenan,

le milieu entre le palladium et le platine, n'a pas non plus laissé échapper une seule particule de mercure par aucun des moyens que j'ai pu imaginer ou employer.

Le nom de palladium donne à l'esprit l'idée d'un être absolu, et par conséquent incapable de plus ou de moins. Mais les gradations dans les alliages sont infinies, et l'alliage de platine et de mercure est susceptible d'une multitude de variations. D'ailleurs le mot *palladium* rappelle à la mémoire une fraude basse et méprisable dirigée contre la science même; on ne doit donc pas adopter ce nom. Je l'appelle un alliage. En effet, il s'éloigne trop de l'idée que nous attachons au mot amalgame, tandis qu'il correspond parfaitement à celle que nous attachons au mot alliage.

On trouvera peut-être au premier coup-d'œil que les faits que j'ai rapportés dans ce mémoire, n'ont pas d'exemples analogues en chimie, et ces faits n'obtiendront peut-être pas l'assentiment immédiat de tout le monde. A la vérité, le philosophe ne se trouvera pas humilié d'être obligé de réformer ses idées, et d'étendre la sphère de ses connoissances; et il ne refusera pas entièrement de croire un fait parce qu'il est sans exemple, ou parce qu'il ne s'accorde pas avec les opinions reçues. Se conduire de la sorte seroit élever contre les progrès des sciences une barrière insurmontable; ce seroit mettre nos idées et nos sentimens à la place de la nature : ce seroit entreprendre de mesurer avec l'échelle étroite et bornée de l'intelligence humaine ce qui est incommensurable.

Mais ne nous bornons pas à examiner dans cette seule circonstance les faits et les principes dont j'ai parlé. Traçons-les dans un cercle plus étendu, et voyons si l'on trouve dans la nature quelque chose qui s'applique à notre sujet.

Le premier préjugé, car c'est ainsi que je dois l'appeler, qui s'oppose à ce qu'on regarde le platine comme existant dans le palladium, est le peu de densité de l'alliage; et il est sans doute fort surprenant qu'un métal dont la pesanteur spécifique est au moins 22 (Chabaneau dit 24), combiné à un autre dont la pesanteur spécifique est presque 14, donne une masse dont la gravité spécifique n'est que 10,972; c'est-à-dire, un poids qui excède de très-peu la moitié de ce que le calcul annonçoit, un poids inférieur à chacun de ses élémens séparés. Dans le mémoire de M. Hatchett sur les alliages d'or, mémoire que je cite toujours avec tant de plaisir, nous trouvons des exemples fort singuliers d'anomalies dans la pesanteur spécifique. Tantôt elle surpasse, tantôt

elle n'égale pas le terme moyen obtenu par le calcul. Ses expériences n'ont pas été révoquées en doute, et l'on ne peut mettre en question leur exactitude. C'est donc un principe admis que la différence qui se trouve entre la pesanteur spécifique vraie et celle qu'on obtient par le calcul. Qui pourroit maintenant dire où cette différence s'arrête? Qui pourroit mettre des bornes, ou fixer des limites aux opérations de la nature?

Mais nous avons journellement sous les yeux un exemple non moins extraordinaire d'irrégularité dans la pesanteur spécifique, et ce phénomène n'a pas même fixé notre attention. Il est vrai qu'il est pris parmi les gaz. Mais en supposant que nous ayons atteint quelque degré d'exactitude dans nos expériences sur ces substances, je ne vois pas de motif de refuser les preuves que nous pouvons en tirer dans la circonstance présente. La densité du gaz oxygène est à celle de l'eau comme 1 à 740, et celle du gaz hydrogène comme 1 à 9792. La densité moyenne de la proportion des gaz oxygène et hydrogène qui constitue l'eau, est à celle de l'eau comme 1 à 2098; ou, en d'autres termes, l'eau est 2098 fois plus pesante que la densité moyenne des élémens gazeux. Mais l'eau n'est que 1200 fois plus pesante que la vapeur ou l'eau réduite à l'état de gaz. Il y a donc une variation en + de 898, ou presque moitié, entre la densité de l'eau et celle de ses élémens, lorsqu'ils sont également à l'état de fluide aériforme. Ce fait ne se rapporte pourtant qu'aux corps en tant qu'ils restent dans le même état de solidité, liquidité, fluidité. L'anomalie est beaucoup plus grande si nous les considérons comme passant d'un de ces états dans l'autre. Et certes la considération d'un tel changement ne doit pas être négligée dans l'exemple présent d'un alliage de mercure avec le platine; car le premier de ces métaux, de liquide qu'il étoit, devient solide en entrant dans la nouvelle combinaison.

Il s'élèvera peut-être un préjugé beaucoup plus fort contre la fixation d'une substance aussi volatile que le mercure. Il est certain que les travaux des alchimistes ont laissé sur ce sujet un vernis de ridicule qui empêche de le regarder comme une recherche philosophique. Les savans ont depuis longtemps abandonné de pareilles recherches, et il n'est pas probable que ce soit à des expériences entreprises dans un véritable esprit philosophique que nous sommes redevables de la fixation du mercure dans la circonstance présente. Mais les mêmes causes qui nous portoient à regarder le projet comme chimérique, doivent nous disposer à l'admettre quand il est rempli. Tous les chimistes savent

bien que de pareilles fixations de substances volatiles ne sont pas rares. Si l'on grille doucement un minéral contenant du soufre, de l'arsenic, ou de l'antimoine, on dissipe la plus grande partie de ces corps volatils; mais si l'on applique tout à-coup une chaleur de fusion, la masse s'unit de manière qu'il ne s'échappe qu'une très-foible portion de ces substances volatiles. M. Hatchett nous a fait connoître une combinaison artificielle d'or et d'arsenic, dont il n'a pu parvenir à chasser le dernier métal, quelque degré de chaleur qu'il employât. Cependant l'arsenic, quoique moins fusible, n'est guère moins volatil que le mercure. J'ajouterai un autre exemple qui s'applique encore plus à mon sujet, c'est la combinaison du platine et de l'arsenic qu'une chaleur de fusion ne peut détruire.

L'eau nous présente encore un exemple de ce fait. La liquéfaction ou solidification de deux gaz pour former de l'eau par la perte de leur calorique, ne nous choque point, parce que ce phénomène nous est familier. Nous ne pouvons dire quelle perte de calorique le mercure peut éprouver pour s'unir au platine, ou combien la présence de ce dernier métal peut contribuer à expulser le calorique du premier. Nous savons aussi que nous n'avons encore pu, quelqu'ait été le degré de température, séparer les dernières portions d'oxygène des oxides de fer et de manganèse, à moins qu'on n'ait aidé la réduction par le moyen d'un corps combustible. Cependant dans la méthode qu'on emploie communément pour réduire un oxide métallique, l'oxygène est environné d'une quantité de calorique bien plus grande que celle qui est nécessaire à sa gazéification. Toute fixation d'une substance volatile est analogue à la question présente; et ceux que la nouveauté du fait pourroit alarmer, peuvent se familiariser ainsi avec la nécessité de l'admettre.

On pourroit objecter que dans les exemples du fer et du manganèse, l'oxygène est combiné à un corps combustible, et qu'il y est retenu par une affinité puissante. Il n'y a aucune raison de supposer qu'il n'existe pas une pareille affinité entre les métaux. Nous avons déja été forcés de reconnoître que cette affinité existe entre les terres dans quelques cas, et les recherches profondes et subtiles de M. Berthollet nous ont appris beaucoup de faits nouveaux qui nous annoncent un avancement rapide de connoissances sur cet objet. Je prendrai la liberté d'ajouter quelques exemples pris dans cette classe de corps auxquels le mémoire actuel est destiné, et je montrerai que les métaux obéissent à la loi commune d'attraction réciproque.

Expériences pour prouver l'affinité réciproque des métaux.

Exp. I. J'ai dissous 100 grains d'argent dans l'acide nitrique, et j'ai précipité par le muriate neutre de platine. Le précipité bien lavé et séché étoit couleur de paille brillant, et pesoit 147 gr. Réduit dans un creuset enduit de charbon, il a donné un bouton pesant 121 gr., et dont la pesanteur spécifique étoit 11,6. La différence en poids entre les 100 grains d'argent, et les 121 du précipité étoit due à 21 grains de platine qui avoit été entraîné dans la précipitation de l'argent, à raison de son affinité pour ce métal. Cet alliage est attaqué par l'acide nitrique, une grande partie du platine est dissoute en même temps que l'argent, et il n'est pas très-facile de les séparer par les méthodes communes.

Exp. II. J'ai dissous 100 grains d'argent dans l'acide nitrique, et j'y ai ajouté environ 1200 grains de mercure. J'ai versé dans la solution du sulfate vert de fer, et j'ai obtenu un précipité très-abondant, qui, bien lavé et séché, pesoit 939. C'étoit un amalgame parfait dans les proportions ordinaires de saturation réciproque. Sa pesanteur spécifique étoit 13,2, mais il n'y resta point de mercure après qu'il eût été exposé à la chaleur.

Exp. III. J'ai dissous 100 grains d'or dans l'acide nitro-muriatique, et j'ai ajouté environ 1200 grains de mercure. Du sulfate vert de fer mis dans la solution a occasionné un précipité pesant 874. Il étoit sous la forme d'une poudre bleue fine, ne ressembloit point à un amalgame quoiqu'il fût entièrement métallique. Je n'ai pu déterminer sa pesanteur spécique; mais tout le mercure fut dissipé par la chaleur.

Les réactifs que j'ai employés dans les expériences suivantes, sont le muriate d'étain récent, et le sulfate vert de fer. Pour exposer plus clairement les exemples de précipitations irrégulières dans les mélanges de solutions métalliques, il est nécessaire d'établir l'action de ces sels sur une solution de chaque métal séparé.

Le muriate d'étain récent donne, avec une solution d'or, le précipité pourpre de Cassius, qu'on connoît si bien. Avec le platine, la couleur de la liqueur est très-avivée. Avec le mercure, il y a réduction complette. Avec le cuivre, il y a réduction de l'oxide noir contenant 20 pour 100 d'oxygène, à l'oxide jaune contenant 11,5 pour 100 d'oxygène. L'acide arsenique est réduit à l'état d'oxide blanc. L'argent, le plomb, l'antimoine n'éprouvent aucune réduction. Le sulfate vert de fer ne réduit aucunes solutions métalliques, excepté celles d'or et d'argent.

Si l'on expose un mélange de solutions métalliques à l'action du muriate d'étain récent ou du sulfate vert de fer, on obtient les résultats suivans.

Exp. IV, V, VI, VII et VIII. Du muriate d'étain versé dans un mélange de solutions d'or et de mercure, précipite les deux métaux tout-à-la-fois, et il n'y a aucunes traces de pourpre. Il agit de la même manière sur des mélanges d'or et d'antimoine, d'or et d'acide arsenique. Des solutions d'or et de cuivre, ainsi que celles d'or et de plomb donnent un résultat semblable à celui de chaque métal séparé.

Exp. IX, X, XI, XII et XIII. Le muriate d'étain ne produit point de précipité dans une solution de platine et d'acide arsenique; mais la couleur de la liqueur est plus rehaussée que s'il n'y eût eu que du platine dans la solution. Le platine et l'antimoine donnent un précipité par ce réactif au bout d'un certain temps; mais l'effet est retardé par l'excès d'acide qui se trouve dans la solution d'antimoine. Le platine et le cuivre, le platine et le plomb éprouvent la même action que leurs solutions séparées. Le platine et l'argent sont précipités ensemble par le sulfate vert de fer.

Exp. XIV, XV, XVI. Le mercure et le cuivre, le mercure et le plomb, le mercure et l'arsenic sont précipités à l'état métallique par le muriate d'étain récent.

D'après ces expériences, il est évident:

1°. Que l'or a une affinité pour le mercure l'antimoine et l'arsenic.

2°. Que le platine a une affinité pour l'argent, le mercure et l'antimoine, et qu'il est influencé par la présence de l'arsenic.

3°. Que l'argent a de l'affinité pour le mercure.

4°. Que le mercure a de l'affinité pour le cuivre, le plomb et l'arsenic.

Je ne prétends pas donner cette série d'expériences comme un système d'affinité métallique, mais comme des faits capables de confirmer une assertion. Je sais parfaitement bien qu'on pourroit en citer plusieurs autres; mais ce n'est point mon intention de m'y arrêter davantage dans ce mémoire. La grande importance du principe, l'influence étendue qu'il aura probablement en chimie exige qu'on y fasse une sérieuse attention, et qu'on multiplie les experiences. Celles qui peuvent l'eclaircir et l'appuyer sont de la nature la plus délicate, et exigent des soins particuliers, car elles ne réussissent que quand on les fait dans les circonstances les plus favorables.

Si l'on mêle des solutions de trois ou plusieurs métaux, et qu'on les soumette à l'action du muriate d'étain récent ou du sulfate vert de fer, l'action de ces métaux l'un sur l'autre paroît sous un point de vue bien plus frappant, mais aussi bien plus compliqué.

Expériences sur le platine.

Je vais maintenant rapporter quelques expériences que j'ai eu occasion de faire sur le platine pendant les recherches que j'ai détaillées. Nous ne savons que très-peu de choses sur ce métal, sur ses oxides et sur ses sels ; et quoique je n'aie pas pu pousser mes recherches très-loin, mes expériences peuvent servir à établir quelques faits.

J'ai fait dissoudre dans l'acide nitro-muriatique une certaine quantité de platine purifié (1), et j'ai précipité par la chaux. Une grande partie du platine resta dans la liqueur quoique j'eusse employé un excès de chaux. J'ai redissous le précipité dans l'acide nitrique et évaporé à siccité. Le résultat fut un subnitrate de platine. J'exposai alors le tout dans un creuset à une chaleur capable de chasser tout l'acide, l'oxide resta seul, et lorsque le creuset fut rougi à une chaleur qui n'étoit certainement point capable de fondre l'argent, l'oxide fut réduit et parut avec le brillant métallique. Le poids des différens produits dans les expériences détaillées plus haut donna les proportions suivantes pour l'oxide et pour le subnitrate de platine.

L'oxide jaune de platine est composé de

Platine	87
Oxygène	13
	100

Le subnitrate de platine est composé de

L'oxide jaune précédent	89
Acide nitrique et eau	11
	100

(1) J'ai toujours entendu, dans ce mémoire, par platine purifié, du platine réduit à une douce chaleur, du sel que l'on obtient en versant une solution concentrée de muriate d'ammoniaque dans une solution concentrée de platine.

Mais

Mais l'oxide de platine devint vert pendant la réduction, et conserva cette couleur pendant quelque temps. Lorsqu'on évapore à siccité du nitrate de platine, il devient d'un vert pâle sur les bords ; l'ammoniaque prend aussi une couleur verte lorsqu'elle tient de l'oxide de platine en solution comme nous l'avons vu plus particulièrement en parlant du palladium. C'est donc là un second oxide de platine. Il ne contient que 7 pour 100 d'oxygène.

J'ai dissous une quantité déterminée de platine dans l'acide nitro-muriatique, et j'ai chassé l'acide nitrique en versant dessus une quantité suffisante d'acide muriatique et évaporant à siccité. Cette expérience m'a fait voir que le muriate insoluble de platine est composé de

Oxide jaune de platine.....	70
Acide muriatique et eau.....	30
	100

J'ai alors chassé l'acide muriatique par l'acide sulfurique, et j'ai évaporé à siccité. J'ai trouvé que le sulfate insoluble de platine est composé de

Oxide de platine.....	54,5
Acide et eau.....	45,5
	100

Le réactif le plus sensible pour le platine est, sans contredit, le muriate d'étain. Une solution de platine si pâle qu'on peut à peine la distinguer de l'eau, prend une couleur d'un rouge vif par une seule goutte de muriate d'étain récent. S'il y a du mercure présent, la couleur est plus foncée. Du muriate d'étain récent, versé dans une solution de muriate de mercure formé par l'oxide rouge, le convertit en un muriate tel que celui qui est formé par les acides moins oxygénés, mais bientôt après, le mercure est réduit à l'état métallique ; voilà pourquoi l'alliage de platine et de mercure a toujours donné un précipité plus foncé que le platine avec le muriate d'étain.

Ni le platine ni le mercure ne sont précipités par l'acide prussique, ni par les prussiates. Mais si l'on verse dans un prussiate de mercure, du sulfate, du nitrate, ou du muriate de platine, il se forme immédiatement un précipité de couleur orangée, et dans quelques cas, une solution mixte de platine et de mercure donne un semblable précipité par l'acide prussique seul.

Le platine est un des métaux qui sont précipités par l'hydrogène sulfuré sans qu'il soit besoin d'une double affinité.

Les affinités du platine sont bien différentes de celles qu'on donne dans les tables d'affinité. L'oxide de platine est attiré dans l'ordre suivant par le petit nombre d'acides que j'ai eu occasion d'examiner : acide sulfurique, oxalique, muriatique, phosphorique, fluorique, arsenique, tartarique, citrique, benzoïque, nitrique, acétique et boracique.

L'acide sulfurique attire l'oxide de platine avec une force bien supérieure à celle qu'exerce l'acide muriatique. Ce fait est un argument sans réplique contre une opinion qui a été longtemps soutenue par plusieurs philosophes, et qu'ils n'ont pas encore abandonnée tout-à-fait. On a dit que l'acide muriatique contribuoit à la solution de l'or ou du platine dans l'acide nitro-muriatique de la même manière que l'acide sulfurique est supposé favoriser la décomposition de l'eau pendant la solution du fer par cet acide étendu. On a regardé l'affinité de l'acide muriatique pour l'oxide d'or ou de platine comme la cause qui disposoit l'acide nitrique à être décomposé par ces métaux. Mais il est évident qu'il y a quelque autre action exercée, car l'acide sulfurique qui a pour l'oxide de platine une plus forte affinité que l'acide muriatique ne favorise aucunement la décomposition de l'acide nitrique par l'or ou le platine.

Conclusion.

La substance dont il s'agit dans ce mémoire doit nous convaincre du danger qu'il y a à former une théorie avant que nous ne soyons pourvus d'un nombre suffisant de faits, ou à substituer le résultat d'un petit nombre d'observations, aux loix générales de la nature. Si une théorie est quelquefois utile, comme une règle à laquelle nous pouvons rapporter et lier nos connoissances, d'autres fois elle est nuisible, parce qu'elle nous donne de l'attachement pour des idées formées d'avance, et que nous avons admises sans examiner si nous les admettions parce qu'elles étoient vraies, ou parce qu'elles nous convenoient. Nous pouvons aisément réformer nos jugemens sur les faits, et l'évidence de l'expérience est également convaincante pour tout le monde. Mais les théories n'étant point susceptibles de démonstration mathematique, et n'étant que l'interprétation d'une série de faits, sont enfantées par l'opinion, et reglées par les diverses impressions faites sur chaque individu. La nature se rit de nos spéculations;

et quoique de temps en temps nous recevions des avertissemens qui devroient nous réveiller et nous faire sentir convenablement le peu d'étendue de nos connoissances, nous sommes cependant amplement récompensés puisque nos vues s'étendent, et que nous approchons plus près de l'immuable vérité.

La connoissance des affinités des métaux l'un pour l'autre aura probablement l'influence la plus étendue en chimie. Elle nous rendra sceptiques par rapport aux découvertes futures, et jetera quelques doutes sur nos connoissances actuelles. Certainement le palladium est aussi différent des élémens qui le composent et de tout autre métal, que les métaux peuvent différer entre eux. Depuis environ quinze ou vingt ans, on nous a fait connoître plusieurs nouveaux métaux et plusieurs terres nouvelles. Les noms des auteurs de ces découvertes sont respectables ; leurs expériences sont décisives. Si nous leur refusions notre assentiment, il n'y a pas une seule proposition en chimie qui ne croulât tout-à-coup. Mais ces substances sont elles réellement simples ou composées; c'est ce que les auteurs eux-mêmes ne peuvent assurer d'une manière positive, et le mérite de leurs observations ne seroit diminué en rien quand les expériences prouveroient dans la suite qu'ils se sont mépris en regardant ces substances comme simples. Cette remarque ne se borne pas aux découvertes récentes, on peut aussi l'appliquer, avec la même justesse, aux terres et aux métaux que nous connoissons depuis longtemps.

Quant aux métaux, nous avons vu combien peu il falloit compter sur la pesanteur spécifique. Une anomalie contraire à celle qui a lieu par rapport au platine et au mercure, peut se rencontrer dans d'autres cas ; et comme ce composé devient plus léger que la pesanteur moyenne calculée, de même un autre peut devenir plus pesant. Dans cet état d'union, le composé peut pendant longtemps être regardé comme homogène, même lorsqu'on l'essaie par les réactifs chimiques. Une des propriétés qui rend les substances métalliques si précieuses, est la facilité que nous avons d'en faire des instrumens tels que nos besoins l'exigent. Les métaux fragiles ne sont que d'une conséquence secondaire, et servent tout au plus à donner à ceux qui sont ductiles, quelque qualité qui les rend meilleurs pour certains objets particuliers. Il arrive souvent que deux métaux ductiles deviennent fragiles si on les allie; mais nous n'avons encore aucune expérience qui prouve que l'effet contraire ait lieu dans un haut degré. Il faut donc supposer que nous devons tendre à simplifier parmi les métaux fragiles, et dès ce moment même, ce n'est peut-être pas

pousser trop loin les spéculations et les recherches, que d'examiner les corps métalliques dans un ordre qui puisse rapprocher ceux qui possèdent le plus grand nombre de caractères semblables.

Et pour donner un exemple de ce rapprochement, on peut observer que le nickel et cobalt participent beaucoup des propriétés du fer. Pendant longtemps on aregardé les deux premiers comme des mélanges, et l'on peut prouver que le doute des anciens chimistes, qui craignoient de se prononcer sur leur nature, est plus fondé en raison que l'assertion des modernes, qui ont déclaré qu'ils étoient des corps simples. Soumis à l'action des mêmes menstrues, formant des composés insolubles avec les mêmes acides, et également solubles dans d'autres substances, ils n'ont qu'une ou deux propriétés caractéristiques qui nous portent à les regarder comme des métaux distincts. Mais le palladium a au moins cinq ou six caractères aussi prononcés que ceux d'aucun autre métal, qui le distinguent non-seulement de ses élémens, mais aussi de tous les autres métaux.

Le rapprochement est encore plus sensible parmi les terres. Un des caractères principaux de ces substances est leur tendance à former des combinaisons salines qui reçoivent de nouvelles propriétés, et remplissent de nouvelles fonctions. Si nous les rangeons suivant cette tendance générale, elles se présentent dans l'ordre suivant : baryte et strontiane, chaux et magnésie, glucine et alumine, zircone et silice. Et si nous les considérons deux par deux, selon cet ordre qui est naturel, nous rapprochons et réunissons précisément celles qui diffèrent par le plus petit nombre de caractères chimiques.

Cette recherche pourroit s'étendre encore plus loin, mais nous devons attendre le résultat de l'expérience Un champ vaste est ouvert aux recherches. Dans les siècles d'ignorance l'objet que l'on se proposoit étoit de rivaliser la nature, et la substance que les adeptes de ce temps là s'occupoient à créer, étoit universellement reconnue comme simple. Dans un période plus éclairé, nous avons étendu nos recherches et multiplié le nombre des élémens. Il nous reste maintenant à simplifier; et par l'observation plus précise et plus exacte de la nature, nous apprendrons avec quel petit nombre de matériaux primitifs tout ce que nous voyons et tout ce qui nous étonne, a été créé.

LETTRE

DE LAGRAVE A M. IZARN.

Vous dites, monsieur, dans un mémoire inséré dans le Journal de physique, *cahier thermidor*, que vous croyez que j'ai été trop loin dans mes conséquences, en disant (dans un mémoire inséré dans le même Journal, *cahier germinal*) que j'avois obtenu des signes de fluide galvanique avec une pile très-oxidée. Vous opposez à mes expériences le peu d'effet qu'une telle pille a donné en ma présence.

J'ai répété mes essais pour voir d'où cela venoit. Je puis vous assurer qu'en touchant la pile avec le doigt, j'ai éprouvé une commotion qui s'étendoit jusqu'à l'articulation de l'avant bras. j'ai aussi obtenu de fortes contractions d'une grenouille en la mettant en contact sur des disques zinc *oxidés* et *non oxidés*, qui n'avoient jamais été mis en interposition avec des disques de cuivre, ce qui m'a donné quelque doute sur l'action que vous appelez *cuivrée*. Cet essai me paroît évident, car ici l'oxidation *cuivrée* est impossible; ce qui me fait croire que les effets que nous avons obtenus mutuellement appartiennent à quelqu'autre cause.

Au reste, c'est en se communiquant mutuellement ses idées qu'on parvient à trouver la vérité. Je verrai toujours avec plaisir celles qui me concerneront, venant de votre part.

Je suis, etc.

ANALYSE

CHIMIQUE DE L'URINE-SUCRÉE,

Par M. Klaproth.

L'urine qui a été envoyée à M. Klaproth par M. Michœlis, à Harburg, a été prise d'un malade qui souffroit du diabète. L'urine avoit la couleur d'un vin blanc pâle; elle avoit précipité au fond du vase une petite quantité d'un mucilage rougeâtre. L'odeur n'étoit ni putride ni ammoniacale, mais foiblement acide; et le goût, ainsi que le papier coloré de tournesol, faisoit remarquer encore plus clairement l'acide. Les expériences (qui n'ont d'ailleurs été faites que sur une petite quantité d'urine) ont fait croire que la matière sucrée qui a été indubitablement contenue dans cette urine avoit succombé à des altérations, et qu'elle passoit en acide acétique, ayant déja été quinze jours avant d'être envoyée à M. Klaproth, dans un lieu très-chaud; cette urine contenoit aussi de l'acide phosphorique : l'acétite de plomb y produisit un précipité blanc, qui, traité au chalumeau sur le charbon, ne laissoit réduire que peu de plomb en état métallique; le reste a coulé dans une boule comme de la porcelaine, et prit en refroidissant une forme polyèdre, qui avoit tout-à-fait le caractère du phosphate de plomb. Le précipité rougeâtre a été ramassé et examiné pour savoir si ce n'étoit pas de l'acide urique; mais il n'en donna aucune trace, c'étoit, à ce qui semble, de l'albumine.

M. Michœlis avoit évaporé une partie de cette urine jusqu'à l'épaisseur du miel; cette substance avoit la couleur noire-brunâtre, et la consistance d'un extrait fluide qui contenoit au fond de petits cristaux brun-noirâtres granuleux. Elle étoit entièrement sans odeur, et d'un goût acidulé. L'alkali caustique ne développoit ni l'ammoniac, ni aucune odeur : le carbonate de potasse produisit une forte effervescence. On ajouta quatre fois la quantité d'alcohol à cette substance en l'exposant à une digestion lente; l'alcohol en dissolvoit une grande partie, laissant en arrière une substance gommeuse et le sel mentionné; cette solution alcoholique a été filtrée et évaporée jusqu'à la consistance d'un extrait,

et puis on versa dessus trois fois la quantité d'acide nitrique. Exposée à la chaleur, il y eut une violente réaction, qui faisoit développer une grande quantité de gaz nitreux, et le résidu ressembloit en consistance et en couleur, à un véritable miel. Lorsqu'on versa dessus une seconde fois une quantité égale d'acide nitrique, il se trouvoit presque entièrement changé en acide oxalique qui se cristallisoit en refroidissant. La partie saline et gommeuse qui n'étoit pas dissoute par l'alcohol, fut dissoute dans l'eau chaude. Il se trouvoit en refroidissant de petits cristaux d'un brun-clair, qui paroissoient former des prismes plats et carrés. L'acide phosphorique qui se trouva dans l'urine brute, faisoit présumer que ces cristaux en contiendroient aussi, mais cette attente n'a pas été confirmée; ils fondoient facilement au chalumeau sur le charbon sans se former en boule, et ils laissoient en arrière un alkali fixe qu'on brûloit fortement dans un creuset de platine, et qu'on dissolvoit dans de l'eau en le saturant avec l'acide de tartre; il étoit réduit en cristaux de tartre. Ces cristaux occasionnoient un précipité abondant dans de l'eau de chaux, lequel donnoit la chaux caustique et soluble dans l'eau lorsqu'on l'échauffoit au rouge.

L'acétite de plomb occasionnoit un précipité blanc très-abondant, qui se réduisoit aussitôt en plomb métallique à la flamme du chalumeau.

On doit conclure que ces cristaux sont un oxalate de potasse.

Le reste de la dissolution faite avec de l'eau a précipité par l'alcohol la partie gommeuse en masse d'un brun-clair et d'une consistance tenace. L'urine épaissie ressembloit plus à un extrait de plante qu'à une partie animale; il lui manquoit principalement la partie spécifique de l'urine, c'est à-dire, l'urée.

Les résultats de ces recherches confirment ceux de M. Rollo, Cruikshank, et ceux qui ont été nouvellement communiqués par MM. Nicolas et Gueudeville à Caën. Excepté que ces messieurs ont eu à analyser une urine fraîche, et qu'ils ont en conséquence trouvé plus de la nature du sucre mucilagineux qui s'est déja altéré dans les expériences de M. Klaproth Cette substance étant à l'état d'extrait acidulé, il est remarquable que l'urine épaissie n'ait donné aucun indice d'acide phosphorique. L'extrait d'urine dissous dans l'eau et mêlé avec l'acétite de plomb, a donné un précipité abondant et grisâtre, qui a entièrement été réduit en plomb métallique sur le charbon.

EXTRAIT

Des observations anatomiques de M. Home, sur l'échidné.

Extrait du Bulletin philomatique.

Nous avons déja rendu compte (voyez le n. 64 du Bulletin) de la description anatomique de l'*ornithorhincus paradoxus* dont M. Home a enrichi les sciences naturelles. Ce savant vient en outre de publier, dans les Transactions philosophiques pour l'année 1802, une dissertation semblable au sujet de l'echidné, *myrmecophaga aculeata* de Schaw. L'objet de cette nouvelle dissertation, est de prouver que l'echidné a de si grands rapports avec l'*ornithorhincus paradoxus*, qu'on ne peut se dispenser de les comprendre dans le même genre. M. Home lui donne, en conséquence, le nom d'*ornithorhincus histrix*.

Les pièces du squelette sont de même forme, et présentent le même arrangement, si ce n'est que dans l'echidné on remarque de plus un cartilage xiphoïde qui naît au-dessous du sternum. Le cœur et les poumons sont comme dans l'*ornithorhincus paradoxus*, à l'exception qu'il n'y a dans l'échidné qu'une seule veine-cave superieure, au lieu de deux.

L'œsophage est étroit, mais des rides longitudinales indiquent qu'il peut se dilater jusqu'à un certain point; l'estomac est simple, ovale; les intestins de même diamètre à-peu près. On trouve un petit cœcum un peu avant la naissance du rectum. Aucune autre différence d'ailleurs, si ce n'est cependant que dans l'échidné la digestion est aidée par du sable qui passe et séjourne dans l'estomac. Les autres viscères, le foie, sa vésicule, les reins, la vessie urinaire, sont semblables dans les deux espèces; la rate est toutefois plus courte et plus épaisse.

Les organes de la génération de l'espèce à épine, diffèrent un peu de ce que nous avons déja écrit dans le n°. 64. Les testicules sont situés au-dessous des reins; l'urètre s'ouvre dans un cloaque commun, à-peu-près à 3 centimètres de l'anus. M. Home ajoute que la semence arrive dans le penis comme dans l'ornithorhinque. M. Duvernoy, qui sous les yeux de M. Cuvier, vient de disséquer ces parties, a trouvé au contraire la verge imperforée: elle est terminée par 4 tubérosités, qui sont concaves dans le relâchement de ces parties, et qui présen-

tent

tent dans l'érection une surface plane hérissée de papilles. La verge ne peut alors servir à l'animal qu'à irriter sa femelle, et à opérer l'acouplement ; d'ailleurs la semence est, comme dans les oiseaux, versée directement dans le cloaque commun. La femelle n'a point de matrice : ses trompes en tiennent lieu ; enfin, la présence des os marsupiaux, qu'on ne connoissoit encore que dans les didelphes, les dasyures, les phalangers et les kanguroos, et l'absence des mamelles, caractérisent aussi bien notre espèce à épine, que l'ornithorhinque.

Il n'y a nul doute que tant de rapports dans les organes aussi essentiels que ceux dont il est parlé ci-dessus, ne justifient l'opinion de M. Home, et ne démontrent, entre l'échidné et l'ornithorhinque, une sorte de parenté : aussi je les regarde comme étant de la même famille, comme appartenant au même ordre, si l'on veut. Mais je crois qu'à raison des différences que l'on remarque dans les organes du mouvement, du goût et de la déglutition, on doit conserver le genre *échidné* établi par Cuvier, et continuer à le distinguer de celui de l'ornithorhinque.

En effet, l'ornithorhinque a un museau large, très comprimé, une espèce de bec semblable a celui du canard, dentelé de même sur ses bords, et entouré, à sa base, d'une crête membraneuse ; il a, de plus, des abajoues, des dents, la langue courte et large, les pattes d'un animal aquatique, et particulièrement celles de devant, enveloppées dans une membrane qui excède de beaucoup les doigts et même les ongles. Tout son corps est couvert de poils, tandis que l'échidné, dont le corps est orné de piquans aussi gros et aussi résistans que ceux des porcs-épics, a sa tête terminée par un museau cylindrique, prolongé en forme de tube ; sa langue très-longue, grêle à son extrémité, et extensible comme dans les fourmilliers ; et ses pieds conformés comme ceux des animaux fossoyeurs, sans membranes, mais armés d'ongles longs, crochus et très-forts.

Ces caractères, par lesquels ces deux genres diffèrent l'un de l'autre, sont d'une si grande importance, qu'ils donnent à chacun des habitudes fort différentes. L'ornithorhinque ne quitte point les eaux, et se nourrit d'insectes et de tout ce qu'il peut trouver dans la vase. L'échidné est, au contraire, un animal terrestre, qui vit sous terre, et probablement d'insectes qu'il prend de la manière des fourmilliers.

Mais cependant, comme il est démontré, par la dissertation de M. Home, que ces deux genres s'appartiennent par un assez grand nombre de rapports, je les réunis dans le même ordre, sous le

nom Monotrème, avec le caractère indicateur suivant : *doigts onguiculés ; point de véritables dents ; un cloaque commun, versant à l'extérieur par une seule issue.*

Alors je conserve le genre ornithorhinque établi par Blumenbach, et celui de l'échidné que Cuvier a le premier séparé des myrmécophages. Nous sommes d'autant mieux fondés à le faire, qu'on connoît déja une deuxième espèce d'échidné. La découverte de celle-ci est due au lieutenant Guthrie. Le dessin en a été envoyé à Sir Joseph Bancks, et M. Home nous a rendu le service de le faire graver à la suite de sa dissertation.

J'ai cru devoir terminer ces observations par l'exposition des caractères de ces deux espèces.

L'échidné épineux. *Echidna histrix.*

De petits poils roux, entourant à leur base des piquans très-longs et seuls visibles à l'extérieur.

Porcupine anteater. Schaw Misc. zool.

Ornithorhincus histrix. Home. Trans. ph. an 1802. *pl. X.*

Patrie. La Nouvelle Hollande, dans le voisinage du port Jackson.

L'échidné soyeux. *Echidna setosa.*

Poils longs, touffus ; couleur marron, enveloppant les piquans dans leur presque totalité ; les piquans de l'occiput, des flancs et de la queue, plus alongés.

Alter ornithorhincus histrix. Home. Trans. phil., an 1802. *pl. XIII*

Nous venons de voir une peau appartenant à cette espèce. Le professeur Faujas, qui l'a acquise d'un marin du vaisseau le *Naturaliste*, a eu la complaisance de me la communiquer. La figure publiée par M. Home, est assez exacte. Les ongles diffèrent, ainsi que l'indique cette figure. L'échidné soyeux a les ongles plus arqués, plus étroits, plus sillonnés en-dessous, et plus taillés en pointe à l'extrémité ; celui du doigt extérieur, dans les pieds de derrière, est creusé en goutière, comme ses voisins, tandis qu'il est arrondi en tous sens dans l'échidné épineux.

Patrie. la Nouvelle Hollande, au détroit de Bass. Les Sauvages de cette contrée se font des casques de ces peaux. Celle que M. Faujas a acquise, a servi à cet usage.

E. Geoffroy

RECHERCHES

SUR

LA VRAIE CAUSE DE L'INFLAMMATION DU PHOSPHORE DANS LE VIDE DE LA MACHINE PNEUMATIQUE ;

Par A. van Bemmelen, docteur en philosophie à Delft, communiquées à M. van Marum, docteur en philosophie à Harlem.

Avant de finir la quatrième partie de mon ouvrage sur la physique expérimentale, je conçus l'idée d'y insérer quelques-unes de mes expériences sur l'inflammation du phosphore dans le vide de la machine pneumatique : inflammation que vous avez décrite dans la *Description de quelques appareils chimiques de la fondation Teylérienne à Harlem*, 1798, pag. 38, etc. ; mais j'ai préféré publier mes expériences sous cette forme de lettres : j'ai l'honneur de les soumettre à votre jugement éclairé.

Le cabinet de l'Institut de *Renswoude* à *Delft*, dont vous savez que je suis instituteur, ayant été enrichi d'une machine pneumatique de la fabrique des instrumens de mathématique et de physique de M. *Onderdewyngaard Canzius*, le médecin *Van Stiprinum Lucseius*, lecteur en chimie, et moi, avons essayé d'enflammer le phosphore dans le vide fait avec ladite machine ; nous avons trouvé que ce phénomène (*le phosphore garni d'un peu de coton poudré de résine*) répondoit sous tous les rapports au détail que vous en avez donné pag. 55, etc. — Nous fûmes aussi convaincus de l'impossibilité de l'*inflammation du phosphore seul* dans le vide. — Le lendemain j'ai voulu tout seul répéter l'expérience ; mais quelle fut ma surprise de trouver que je pouvois aussi peu parvenir à effectuer l'inflammation du phosphore, que pour le coup j'avois simplement garni de coton : expérience dans laquelle vous dites cependant avoir réussi. Ma surprise augmenta toujours en appercevant que le phosphore s'alluma dans le vide sans être garni de coton, mais simplement poudré de résine : ce résultat étoit entièrement l'opposé de votre ob-

servation, qui vous fait conclure, pag. 49 et 50, *que ce n'est pas la résine qui donne lieu à l'inflammation, mais le coton.*

Relisant ensuite, avec une nouvelle attention, la manière dont vous avez dirigé vos expériences, il m'a paru que ces résultats, quelque contraires qu'ils parussent, pouvoient bien se concilier. Par exemple, vous avez mis (pag. 49) trois petits rouleaux de phosphore à-la-fois, sous le récipient, dont l'un (que je nommerai A) étoit simplement poudré de résine; l'autre (B) entouré de coton sans résine; et le troisième (C) étoit garni de coton poudré avec de la résine. Le rouleau de phosphore C entouré de coton et de résine s'alluma le premier; peu après s'enflamma le phosphore B avec le coton sans résine; et celui qui étoit simplement poudré de résine ne s'alluma pas.

Ce résultat, que C s'alluma le premier, ne diffère pas absolument de mon expérience; mais les autres en diffèrent beaucoup; savoir, que B s'allume et A point. — Voici comme j'expliquai ces variations : le rouleau B, placé peut-être plus près qu'A du rouleau brûlant C, peut en avoir reçu un plus grand degré de chaleur que l'autre; ce qui a causé son inflammation : phénomène qui non-seulement n'est pas arrivé à A, mais qui ne lui pourroit arriver, quand même il auroit été placé plus proche du rouleau brûlant B, que B de C; parce que l'oxygène s'étoit déja trop consumé par l'inflammation des deux premiers. Cette explication me parut d'autant fondée, que d'ailleurs vous ne faites pas mention expresse, si vous avez effectué séparément l'inflammation du phosphore garni simplement de coton ou poudré simplement de résine : moi, au contraire, je n'avois mis qu'un seul rouleau à la-fois sous le récipient, de peur que tous les trois ensemble ne consumassent trop d'oxygène; ce qui auroit été cause que l'effet ne put assez se développer.

En attendant, mes expériences, tout-à-fait contraires aux vôtres, devoient naturellement me mener à tirer une conclusion diamétralement opposée à la vôtre, *que ce n'est pas le coton qui donne lieu à l'inflammation, mais la résine.* Or, s'il en est cause, comme il faut bien conclure de mes observations, il s'ensuit notoirement que cette conclusion doit aussi être contraire à l'explication que vous donnez de ce phénomène, pag. 50, etc. Je la relus donc de nouveau avec la plus scrupuleuse attention; et en effet, je croyois y entrevoir peu de vraisemblance.

« Il s'élève continuellement (dites-vous pag. 50) de la surface du phosphore des exhalaisons dans l'atmosphère, ce qui est démontré par sa prompte dissipation, quand il est exposé à l'air :

mais aussitôt que l'air est raréfié à un certain degré, les exhalaisons du phosphore ne peuvent plus s'élever dans l'air : les particules, que le phosphore exhale, ne peuvent s'élever qu'aussi longtemps qu'elles sont plus légères que l'air de l'atmosphère. Lorsque l'air est raréfié à ce degré, que les exhalaisons du phosphore ne peuvent plus s'y élever, elles restent tout autour du phosphore d'où elles proviennent. L'union de l'oxygène avec ces exhalaisons phosphoriques se fait alors, pour cette raison, seulement près du phosphore ; et on voit donc la lumière du calorique qui devient libre, aussi uniquement à cet endroit-là : or, il est évident que cette lumière doit être beaucoup plus forte, quand les exhalaisons phosphoriques ne s'élèvent pas, puisque le dégagement de la même quantité de calorique se fait alors dans un espace très-petit, en comparaison de celui dans lequel ce dégagement a lieu, lorsque les exhalaisons phosphoriques s'élèvent et se dispersent dans le récipient.

« Le calorique, qui est dégagé de l'oxygène, et qui se fait voir dans l'air raréfié tout autour du phosphore, comme une lumière plus forte qu'à l'ordinaire, à cause de sa plus grande densité, doit aussi en même temps échauffer le phosphore. On peut très-clairement comprendre par là la raison de la combustion du phosphore dans l'air raréfié, lorsqu'il est entouré de coton de la manière décrite ci-dessus. Les étoffes de laine et de coton ont la propriété connue d'empêcher la dispersion du calorique : le calorique, qui se dégage autour du phosphore dans l'air raréfié, est aussi retenu par le coton ; et ce calorique, s'accumulant ainsi à la surface du phosphore, lui donne enfin ce degré de chaleur qui suffit pour l'allumer. Quand une pièce de phosphore n'est pas entourée de coton ou de quelque chose de semblable, elle ne s'allume pas dans l'air raréfié, parce que le calorique, qui se dégage près du phosphore, se disperse si promptement, lorsqu'il n'est pas arrêté par du coton, que le phosphore ne peut pas prendre le degré de chaleur qui est nécessaire pour son inflammation. »

Votre explication, Monsieur, est, suivant moi, principalement fondée sur les deux hypothèses suivantes : 1°. que les parties volatiles du phosphore ne peuvent s'élever dans le vide ; 2°. que le coton empêche la dispersion du calorique.

A l'égard de la première, je suis d'une toute autre opinion, et je ne conçois pas pourquoi les parties volatiles phosphoriques ne s'éleveroient pas dans un air raréfié ; car, suivant mon opinion, la cause de cette élévation ne doit pas être cherchée uniquement

dans leur moindre densité, mais aussi dans l'élasticité que le calorique produit en elles, et dont l'effet augmentera en raison de la résistance dont on la débarrasse. — Cette assertion est amplement prouvée par l'intéressante expérience que Lavoisier a faite avec l'éther. De plus, l'eau, qui est beaucoup plus dense que l'air, remplit toute la capacité d'un récipient vide, sous la forme d'une vapeur; et le mercure même s'élève dans le vide parfait d'un baromètre jusqu'au sommet du tube; ce qui a été observé souvent par le médecin *Van Breda* à *Delft* dans deux baromètres dans lesquels il a fait bouillir lui-même le mercure avec le plus grand soin possible.

Il me semble que l'expérience de *Hawskbée*, rapportée dans ses *Expériences physico-mécaniques*, tom. I, pag. 410, vient très-à-propos à l'appui de ce que je viens d'avancer. « Je mis (dit-il) un peu de la composition de l'expérience précédente (deux ou trois petits morceaux de phosphore, un peu d'huile de vitriol, d'huile de tartre par défaillance et d'huile de cloux de girofle) sous le récipient, dans une bouteille dont le col étoit étroit, et elle ne donna qu'une lumière très-petite; mais ayant pompé l'air, la lumière devint plus forte, et elle augmenta à mesure que la raréfaction de l'air augmentoit, et elle s'éleva hors de la bouteille en forme de pyramide. Enfin (quoique l'air fut bien épuisé du récipient), les vapeurs qui sortirent du mélange montèrent dans ce milieu si raréfié et si subtil, et s'élevèrent jusqu'au sommet du récipient, qui n'étoit pas beaucoup élevé; elles descendirent ensuite le long de ses parois.

« Les expériences précédentes portent naturellement à conclure que la lumière du phosphore est augmentée par la raréfaction de l'air. L'air commun, par conséquent, empêche d'une manière ou d'autre, l'action des vapeurs qui produisent la lumière du phosphore. »

« Il reste à examiner (dit-il, pag. 411) quelle est la propriété de l'air qui empêche l'action des vapeurs lumineuses. Je suis porté à croire que c'est la pression de l'atmosphère; car l'air agit comme un poids sur le corps qui contient la matière lumineuse; il en presse de tous côtés la surface, et le rend par conséquent plus dense et plus compact. Les vapeurs lumineuses font aussi des efforts sensibles pour se dilater, elles n'ont pas assez de force pour balancer cette puissante pression; ainsi elles sont retenues dans le phosphore dont elles ne peuvent pas se dégager. Et (pag. 413) je puis en conclure avec certitude qu'elles (les vapeurs du phospore) ne s'élèvent pas dans ce milieu (produit dans le récipient) par les

lois de l'hydrostatique ; mais seulement à cause de l'impétuosité de leur élasticité ou de la force avec laquelle elles sortent du corps qui les renferme, lorsqu'on vient à ôter la pression qui les empêchoit auparavant de se dégager. »

S'il est vrai que cette dispersion des vapeurs phosphoriques dans le vide n'est non-seulement pas moindre, mais est même plus grande que dans l'air, la seconde hypothèse devient aussi fausse ; c'est-à-dire, que le phosphore doit être garni de coton, afin d'empêcher la dispersion du calorique autour du phosphore: à moins qu'on prétendît que le coton est cause que les exhalaisons phosphoriques mêmes ne sauroient se disperser. — Mais pour prouver décidément que dans l'un et l'autre cas, il ne sert de rien de garnir le phosphore, il suffira de rapporter les deux expériences suivantes.

Je mis d'abord un rouleau de phosphore sans être garni de quoi que ce soit, sous un récipient, que je vidai autant que possible ; l'ayant ensuite fermé, je fis tomber un peu de poudre fine de résine au-dessus du phosphore, et quelques momens après, je le vis s'enflammer comme auparavant.

Dans une autre expérience, je couvris un rouleau de phosphore avec de la poudre fine de charbon ; l'entourant ainsi d'un corps, qui certainement est un des plus mauvais conducteurs du calorique. Ce rouleau ayant été mis sous le récipient, je fis le vide autant que possible, mais je n'apperçus point d'inflammation.

Il est constaté par là que l'omission d'entourer le phosphore nuit aussi peu à son inflammation que l'entour d'un des plus mauvais conducteurs du calorique puisse l'avancer. — De plus il est évident, ce me semble, quand même le coton entourant empêcheroit la dispersion du calorique, qu'alors l'inflammation seroit encore impossible ; parce que la dispersion du calorique ne peut pas être empêchée, sans mettre en même temps un obstacle à l'oxygène de pénétrer jusqu'au phosphore, sans quoi le calorique ne sauroit se dégager. Il est clair que si le coton doit empêcher la dispersion du calorique, il faut que le phosphore en soit tellement serré, que le calorique ne peut trouver un libre passage à travers les pores du coton ; mais réciproquement l'oxygène est empêché de pénétrer jusqu'au phosphore à travers ces mêmes pores.

Quoique je fusse pleinement convaincu par les argumens allégués ci-dessus, que la résine étoit la seule cause de l'inflammation du phosphore, je ne pouvois me persuader cependant qu'elle auroit

seule cette propriété; c'est pourquoi je me proposois donc de continuer mes expériences avec d'autres corps. Je m'instruisois préalablement des matières censées susceptibles d'inflammation dans le vide de la machine pneumatique par le moyen d'une température élevée, et je trouvai entre autres chez *Musschenbroek* dans son *Tentam. experim. cap. in Acad. del Cimento*, pag. 73, not. 1, qu'il avoit vu s'enflammer sur un fer rouge, du soufre, du charbon d'Angleterre, de la poudre à canon et de l'huile de cloux de girofle. Je mis donc un rouleau de phosphore, arrosé de soufre, sans être entouré de coton, sous le récipient, et j'eus la satisfaction de voir que le résultat répondoit à mon attente, puisque le phosphore s'enflamma de la même manière. J'eus le même succès dans une autre expérience, en plaçant sous le récipient un autre rouleau sans coton entourant, mais simplement enduit d'huile de cloux de girofle : nouvelle preuve que le coton entourant ne contribue en rien à ce phénomène; et de plus que l'inflammation du phosphore n'est pas exclusivement propre à la résine, mais aussi commune à d'autres substances. Dans un nouvel essai que j'ai fait avec d'autres corps, je n'ai pas réussi : je ne prétends pas conclure de là cependant que les susdites substances sont les seules qui puissent occasionner l'inflammation.

Avant d'assujettir mon opinion à l'égard de ce phénomène à votre jugement, je dois vous observer, Monsieur, que mes expériences susdites m'ont fait juger différemment du degré de température dont le phosphore a besoin pour s'enflammer dans le vide. Vous dites, pag. 53 : *Il n'y a point de raison de douter que le phosphore ne s'allume pas dans l'air raréfié à une moindre température que dans l'atmosphère.* Je crois tout le contraire; car plus le phosphore (étant délivré de la pression de l'atmosphère) prend un état aériforme (comme je crois l'avoir démontré), plus le phosphore est susceptible de se réunir à l'oxygène de l'air raréfié et d'en dégager le calorique. Nos expériences prouvent la vérité de cet argument : car tant que l'air se raréfie, la lumière accroît toujours, la combustion de l'oxygène et du phosphore devient de plus en plus considérable. L'on pourroit objecter que cela ne peut avoir lieu dans d'autres corps; la raison en est toute simple, c'est qu'ils n'ont pas une affinité aussi grande avec l'oxygène que le phosphore; et que cette dernière substance surpasse de beaucoup toutes les autres dans la quantité du calorique, qu'il dégage de l'oxygène. En outre, vos propres expériences, à ce qu'il me semble, paroissent indiquer que le phosphore dans le vide, n'a pas besoin d'une si grande température

ture que dans l'air atmosphérique ; car vous avez éprouvé vous-même que le mercure dans le thermomètre de *Fahrenheit* monta dans la première expérience de 52 à 57, et dans la seconde de 46 à 76 degrés, au moment que le phosphore commençoit à s'enflammer. Il est possible que l'épaisseur du verre soit la cause que le mercure marque une température moins élevée que d'ordinaire ; mais je doute très-fort que cette différence puisse être réduite à 36 degrés, sur-tout dans une chaleur aussi forte que celle de l'inflammation.

Procédons à la cause même de ce phénomène : je crois qu'elle n'est autre qu'*une combinaison entre le phosphore et la substance adjointe, et produite par la raréfaction de l'air.* La solution des trois questions suivantes développera davantage mon principe : 1°. quelles sont les preuves d'une telle combinaison ? 2°. quelle en est la cause ? 3°. quel est son effet ?

Quant à la première question, la combinaison me paroît indubitable, quand on considère que l'inflammation du phosphore a lieu justement par l'addition de telles substances, qui ont une grande affinité avec lui ; car il est prouvé que le soufre se réunit fort bien avec le phosphore en toute proportion ; que les huiles le dissolvent, et enfin que la résine se combine aussi avec lui. Il est vrai que *Fourcroi* dit, que la dernière combinaison s'effectue difficilement ; mais je me réserve d'éclaircir cet objet. — C'est dans le phénomène suivant que je trouve un nouvel et plus puissant appui pour mon opinion ; savoir, qu'en faisant le vide dans le récipient, la lumière du phosphore augmente de plus en plus, et précisément là où le rouleau est couvert de résine ou de soufre, ou enduit d'huile. On l'apperçoit sur-tout quand le rouleau de phosphore a une position non perpendiculaire, mais horisontale, ou, ce qui vaut mieux, quand, en le fondant, on lui donne une forme plus platte et plus étendue, et qu'on le couvre ou qu'on l'enduit avec une des autres substances par raies, où la lumière sera seulement visible, ainsi qu'à l'entour du phosphore ; tandis que les parties non couvertes seront tout-à-fait obscures : ce qui, à mon avis, atteste davantage la réalité de la combinaison. — Cette certitude acquiert plus de consistance encore, quand nous faisons attention à l'uniformité des phénomènes. Quand on échauffe peu-à-peu un rouleau de phosphore, jusqu'à ce qu'il ait le degré nécessaire pour la fusion, de sorte qu'il commence à se fondre, et qu'on répande alors sur la partie supérieure un peu de soufre ou de résine, et qu'on continue toujours de le chauffer ; alors on découvrira dans l'obscurité les mêmes phénomènes qu'on apper-

çoit à l'inflammation dans le vide : la lumière augmente graduellement dans les deux cas ; on apperçoit ces mêmes points brillans, qui se montrent tantôt ci, tantôt là ; le même endroit éclairé, d'où enfin l'explosion procède ; et enfin on voit la même explosion accompagnée des mêmes jets enflammés, sous la forme de petites boules toutes ignées, qu'on observe dans l'air raréfié, conséquemment une conformité de phénomènes si palpable, qu'elle ne laisse, à mon avis, aucun doute, qu'ils ne soient produits par la même cause. — Enfin, la chose devient incontestable, quand je pourrai prouver par la nature des circonstances, que cette combinaison doit nécessairement avoir lieu. Ceci me conduit à la solution de la seconde question : Quelle est la cause de cette combinaison ?

La cause de cette combinaison doit, à mon avis, être cherchée dans l'air rarefié même ; car plus on ôte la pression de l'atmosphère, plus les molécules du phosphore deviennent volatiles, et plus leur aggrégation est diminuée : or, à mesure que l'attraction d'aggrégation décroît, celle de composition accroît dans la même proportion. Ainsi la diminution de pression, c'est-à-dire, la raréfaction de l'air, produit ici le même effet que produit autrement une augmentation de chaleur sous la pression ordinaire de l'atmosphère ; savoir, elles diminuent également l'aggrégation des molécules de chaque corps, et elles favorisent en même tems entre elles leur combinaison mutuelle. En tout autre cas, l'augmentation de chaleur est nécessaire pour vaincre l'obstacle dans la combinaison causée par cette pression ; de sorte qu'étant libre de toute pression, l'augmentation de chaleur n'est plus nécessaire ; et dans ce cas la combinaison peut avoir lieu avec la température ordinaire. — Un autre argument en faveur de mon opinion se trouve dans la considération suivante ; savoir, que le phénomène de l'inflammation du phosphore dans un air raréfié ne dépend non-seulement du degré de raréfaction, mais sur-tout de la rapidité avec laquelle elle se fait. Au moins je crois avoir assez de sujet pour supposer cette dernière particularité, parce que je n'ai jamais pu effectuer l'inflammation par une autre machine pneumatique anglaise, qui se trouve aussi dans le même cabinet, quoique dans ses effets il diffère peu ou point de la première : seulement la raréfaction se fait plus lentement, parce que le corps de la pompe a d'autant moins de capacité. L'insuffisance de la dernière machine à produire l'inflammation, doit naturellement dériver de ce que j'ai avancé ; car la privation plus instantanée de la pression qui se fait par la première machine, a aussi plus

de pouvoir à rompre l'aggrégation des molécules du phosphore, que celle qui se fait graduellement.

Ayant indiqué la cause naturelle de cette combinaison dans le vide, je vais résoudre la troisième et dernière question : Quel est l'effet de cette combinaison ?

Cette combinaison produit une substance qui possède ou un plus grand degré de combustibilité que le phosphore même, et qui par conséquent peut s'enflammer à une température beaucoup moins élevée que la dernière; ou qui est beaucoup moins disposée pour le calorique que chacun de ses principes constituans, de sorte que durant la combinaison il se dégage beaucoup de calorique, qui est la cause de l'inflammation. La première opinion me paroît pourtant plus vraisemblable; parce que la combinaison du phosphore avec le soufre produit du moins une composition (le phosphure sulfuré) qui est beaucoup plus combustible que chacun des principes constituans. On a su tirer parti de cette propriété dans la préparation des chandelles, qu'on enferme dans des tubes de verre, et qui, en cassant les tubes, s'enflamment dès qu'on leur donne le contact de l'air C'est aussi sur cette plus grande combustibilité qu'est fondée l'inflammation spontanée d'une allumette soufrée, qu'on enfonce dans un flacon (appellé briquet phosphorique), contenant du phosphore fondu, enflammé avec une tringle de fer rouge, et subitement éteint. D'ailleurs, on sait, par d'autres expériences, que le phosphore combiné avec le soufre acquiert plus d'affinité pour l'oxygène qu'ils n'en ont séparément. Car lorsqu'on jette du phosphure sulfuré, tiré par distillation, dans l'eau, on en voit se dégager des bulles de gaz, qui ont une odeur fétide, qui sont lumineuses dans l'obscurité et s'enflamment souvent à l'air avec explosion. Par conséquent, l'eau, qui prend ici une qualité acide, est décomposée par le phosphure sulfuré, qui ôte l'oxygène à l'hydrogène, et produit un gaz hydrogène phospho-sulfuré (*Fourcroi, Système des Conn. chim.*, tom. I, pag. 203). C'est peut-être à cette décomposition de l'eau qu'il faut attribuer certain phénomène qu'on apperçoit quand on brûle du phosphore avec du soufre, et qu'on jette subitement de l'eau dessus : alors quelques parties, en forme de boule, se sépareront de ce qui reste, sur le fond du vase; ils nageront pendant quelque temps sur la surface de l'eau, et présenteront un spectacle curieux par leur inflammation continuelle et leurs explosions nombreuses.

Mais, quoique la plus grande combustibilité du phosphore, combiné avec le soufre, soit démontrée, elle paroît être pour-

tant moins sûre à l'égard du phosphore combiné avec la résine, au moins d'après l'expérience du même auteur ; car voici ce qu'il dit, tom. VIII, pag. 20 : *La résine s'unit par la fusion au soufre, difficilement au phosphore.* Cependant j'ai mes raisons pour en douter. L'auteur ne fait pas mention sur quelles expériences son opinion de l'union difficile du phosphore à la résine, est fondée : ainsi j'ai appliqué dans mon expérience, la même méthode dont il a usé à l'égard du phosphore avec le soufre, quoiqu'il faille avouer que je ne comprends pas comment il s'y est pris. *Le phosphore et le soufre* (dit-il, tom. I, pag. 202) *s'unissent très-bien dans toutes proportions. Cette union s'opère en jettant du soufre en poudre sur du phosphore fondu au fond de l'eau ; au moment même du contact le soufre est absorbé par le phosphore, se combine et se fond avec lui.* Je ne comprends pas non plus comment du soufre en poudre, qui nage toujours sur l'eau, peut se mêler avec le phosphore fondu dans l'eau, qui se trouve toujours sur le fond du vase.

Ainsi, je me suis avisé d'une autre méthode en tâchant de combiner le phosphore avec le soufre en en roulant comme il faut un petit morceau dans le soufre en poudre, et le jettant ensuite dans de l'eau bien bouillante, espérant que l'adhérence des deux corps seroit assez forte et la fonte du phosphore assez subite pour absorber le soufre en même temps : ce qui arriva ; il est vrai qu'une petite partie s'en sépara ; elle fut, pour ainsi dire, repoussée avec force ; mais le reste fut uni au phosphore.

Pour-lors j'essayai de la même manière l'union du phosphore avec la résine, et j'eus la satisfaction de la voir se réaliser et aussi facilement que celle du soufre. Il arrive pourtant quelquefois (et peut-être que cela a fait croire que cette union est difficile) qu'une partie de la résine se sépare et forme une petite boule cave, qui pourtant reste attachée au bout du phosphore, et s'affaisse après quelque temps ; après quoi on peut enlever la résine du phosphore, comme une peau qui le couvre ; mais, autant que j'ai pu découvrir, cela n'a lieu que lorsqu'on emploie plus de résine que le phosphore n'en sauroit absorber. La même cause agit ici, c'est ce qui a fait repousser une partie du soufre dans l'expérience précédente.

J'en conclus que l'affinité entre le phosphore et la résine n'est pas moindre qu'entre le premier et le soufre, et que leur union produit une composition plus combustible que l'un des deux corps. Ma dernière opinion est fondée sur une expérience, où je tâchai d'enflammer le phosphore avec de la résine, en me servant

de l'autre machine pneumatique, à l'aide d'une température plus élevée. Ayant couvert un petit morceau de phosphore avec de la résine, je tins un petit morceau de charbon allumé au-dessus; mais assez haut pour qu'il n'en put pas être échauffé au point de se fondre; mais tout d'un coup je fus surpris par une forte inflammation, au moment que je commençois à douter si je découvrirois quelque trace de fonte.

Voilà, Monsieur, mon opinion à l'égard du phénomène en question; je prends la liberté de la soumettre à votre jugement. Veuillez me faire l'honneur de me répondre; j'ai celui de me souscrire très-respectueusement.

NOTE

SUR LE CHIROCEPHALE.

La description que Prevost a donnée de cet insecte et de ses mœurs ne peut qu'intéresser les naturalistes; mais il ne s'est pas rappelé qu'il avoit été décrit par plusieurs savans.

Schœffer, Vogel, Linnæus l'ont appellé *cancer stagnalis*.

Fabricius lui a donné le nom de *gamarus stagnalis*.

Lamarck, celui de *branchiopode*.

Olivier, celui de *crevette marécageuse* (Encyclopédie méthodique).

Bosc, celui de *branchiopode stagnalis*, et l'a fait graver, (édition de Buffon, chez Déterville).

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Code pharmaceutique à l'usage des hospices civils, des secours à domicile et des prisons, publié par ordre du ministre de l'intérieur, par A. A. Parmentier, de l'Institut national de France. Nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée. 1 vol. *in*-8°. A Paris, chez Méquignon l'aîné, libraire, rue de l'École de médecine, n°. 3, vis-à-vis la rue Hautefeuille.

Ce Code pharmaceutique est divisé en trois parties.

La première présente les substances qui doivent former toute la matière médicale des pharmacies des hospices.

La deuxième comprend les médicamens officinaux.

La troisième renferme les formules des médicamens magistraux.

On voit que ce Code réunit tous les médicamens nécessaires. Les connoissances de son célèbre auteur sont un sûr garant pour le public de l'intérêt de cet ouvrage.

Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, avec une série d'expériences faites en présence des commissaires de l'Institut national de France, et en divers amphithéâtres anatomiques de Londres, par Jean Aldini, professeur à l'université de Bologne, de l'Institut national de la république italienne, des Sociétés galvanique et académique de Paris, des Sociétés de médecine de Paris et de Londres, de l'Athénée des arts, des Académies de Bologne, Turin, Mantoue, etc. Avec planches. 2 vol. *in*-8°. A Paris, de l'imprimerie de Fournier fils, chez les frères Piranesi, palais du Tribunat, n°. 1314, et Joseph Luchesini, libraire à Bologne.

« Le célèbre professeur Galvani, dit l'auteur, d'après de très-simples observations a fixé par sa brillante découverte une époque mémorable dans la science. Témoin et coopérateur des travaux de mon illustre parent, j'ai tenté quelques expériences propres à les conduire au but qu'il se proposoit. Ce sont ces faits que je livre sans réserve aux savans qui pourront les apprécier... »

L'accueil que le public a déja fait aux travaux de l'auteur lui est un sûr garant que ce nouvel ouvrage en sera également bien reçu.

Nouveaux principes de géologie, minéralogie, géographie,

physique, etc., comparés et opposés à ceux des philosophes anciens et modernes jusqu'à J. C. Delamétherie, qui les a tous analysés dans sa *Théorie de la terre*; avec l'abrégé d'une GÉOLOGIE toute nouvelle; par P. Bertrand, inspecteur général des ponts et chaussées. Seconde édition, revue et augmentée. 1 vol. *in*-8°. A Paris, chez l'auteur, rue Sainte-Apolline, n°. 35, et Maradan, libraire, rue Pavée Saint-André-des-Arts, n°. 16.

« Si j'entreprends, dit l'auteur, d'établir toute la géologie sur de nouveaux principes, ce n'est qu'après avoir longtemps observé..... Je me suis attaché à l'ouvrage de J. C. Delamétherie, parce que sa théorie n'est pas seulement le meilleur résultat de tous les systêmes qui l'ont précédé, et de tous les faits géologiques qui sont aujourd'hui le plus généralement reçus. On doit encore la regarder comme un systême tout nouveau, en ce qu'elle met la cause et l'explication de tous les faits dans un seul et unique principe fondamental, qui s'annonce même comme *une grande vérité déja démontrée*, savoir, que l'univers entier a été formé par la cristallisation, et que toutes les matières qui constituent particulièrement notre globe ont cristallisé *par la loi des affinités et des choix d'attraction*, sous les formes qu'elles ont aujourd'hui, dans le sein d'une mer universelle, qui d'abord les avoit mises et qui les tenoit en dissolution. Le père de cette nouvelle doctrine paroît être le célèbre H. B. du Saussure, le plus habile observateur géologiste de son temps (1). »

Nous avons déja fait connoître ailleurs les idées nouvelles de l'auteur sur la géologie.

Il suppose que le globe terrestre a d'abord été une masse d'eau congelée; que cette glace a été frappée, morcelée et enfin s'est fondue.

La première conversion de l'eau a été le calcaire *natif*.

L'axe du globe changea, et les mers sortirent de leurs lits.

Les êtres organisés des continens furent produits sur ceux et même par ceux que la mer, déja peuplée depuis longtemps, venoit de laisser à sec.

Tous les débris amoncelés de ces animaux s'enflammèrent.

La cendre qui fut le produit nécessaire et le plus abondant de

---

(1) Saussure a publié en 1779 son premier volume, et moi j'avois émis mon opinion sur la cristallisation générale de la matière, et celle de la terre en particulier en 1777, dans ma première édition de mes *Principes de la Philosophie naturelle*. (*Note de J.-C. Delamétherie*).

ces terribles incendies forma d'abord le quartz, ensuite les *vrais granits*, le granits faux ou feuilletés.....

Une partie des êtres organisés qui n'avoit pas été brûlée, forma les bitumes.....

Arriva une seconde retraite des mers, qui a fait disparoître une partie des premiers continens, et en a fait éclore de nouveaux, qui sont ceux d'aujourd'hui.

Tel est l'abrégé de cette nouvelle géologie..... Mais il faut en voir les développemens dans l'ouvrage de ce savant auteur.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Sur le nickel; par le professeur Proust. Page 169
Notice minéralogique sur Montferrier; par J. Draparnaud. 174
Nosographie philosophique, ou méthode de l'analyse appliquée à la médecine; par Ph. Pinel. 180
Extrait de lettres de M. A. Humboldt. 190
Comment se divise dans l'atmosphère la pierre météorique après son émission du globe lumineux, d'où provient la chaleur dont elle est pénétrée; par B. G. Sage. 200
Observations météorologiques, par Bouvard. 202
Lettre de Spallanzani au Cit. Sennebier, relative à la respiration. 204
Suites des recherches sur le palladium; par Richard Chenevix. 217
Lettre de Lagrave à M. Izarn. 229
Analyse chimique de l'urine-sucrée, par M. Klaproth. 230
Extrait des observations anatomiques de M. Home, sur l'échidné. 232
Recherches sur la vraie cause de l'inflammation du phosphore dans le vide de la machine pneumatique; par A. van Bemmelen. 235
Note sur le chiroséphale. 245
Nouvelles littéraires. 246

Echidna Hystrix.

BRITISH MUSEUM
NATURAL

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
VENDEMIAIRE AN 12.

QUATRIÈME MÉMOIRE
SUR LA TOURBE PYRITEUSE
DU DÉPARTEMENT DE L'AISNE.

Son emploi dans l'agriculture et les arts;

Par J. L. M. POIRET, professeur d'histoire naturelle à l'école centrale de l'Aisne.

Lu à l'Institut national.

Tandis que l'homme, par ses récoltes annuelles et successives, enlève à la terre végétale les principes de sa fécondité, et qu'il la dispose à une stérilité d'autant plus prompte que la culture en est plus active, la nature a mis en réserve sous le sol du département de l'Aisne et de plusieurs autres qui l'avoisinent, une sorte de tourbe aussi précieuse pour l'agriculture qu'intéressante pour les arts. Elle étoit, depuis un grand nombre de siècles, restée intacte sous la terre qui la recouvre. On l'avoit négligée, ou peut-être n'y avoit-on donné qu'une légère attention, lorsqu'enfin, il y a environ un demi-siècle, on imagina d'en faire l'essai pour la fertilité des terres.

Ce fut à *Beaurain*, dans la ci-devant Picardie, que s'en fit la première exploitation. Les succès ne tardèrent pas à en-

courager les travaux. On fut surpris de l'etonnante activité que cet engrais produisit sur la végétation ; des terreins presque abandonnés furent rendus à l'agriculture, des terres épuisées depuis longtems se ranimèrent, et l'on vit des champs médiocres tripler, quadrupler leurs produits, quoique d'abord on ne pût aller qu'en tâtonnant, soit sur la manière de l'employer, soit sur les doses et sur les espèces de terre auxquelles elle étoit plus ou moins convenable. Des bienfaits aussi marqués firent rechercher cette tourbe avec le plus vif empressement; les tourbières furent exploitées par-tout où l'on put en trouver, et l'on reconnut par le grand nombre qui s'offrit aux recherches, que la nature n'est jamais avare de ses dons. Quoiqu'il se soit élevé de tems à autres des détracteurs de ce nouvel engrais, son utilité, ses succès ont été si généralement reconnus, que depuis l'époque de sa découverte, l'usage s'en est répandu par-tout, et que même les cultivateurs les plus éloignés des tourbières, ne craignent pas les dépenses de transport pour se procurer un engrais aussi supérieur. Mais sans m'arrêter plus longtems à l'historique de cette substance, qu'il seroit trop long de traiter ici, je me restreindrai à l'examen des avantages qu'elle fournit à l'agriculture et aux arts.

PREMIÈRE PARTIE.

Emploi de la tourbe pyriteuse comme engrais.

Si je me bornois uniquement à exposer l'usage que l'on fait aujourd'hui de la tourbe pyriteuse pour l'amendement des terres, il me suffiroit de produire le témoignage d'un grand nombre d'agriculteurs qui s'applaudissent tous les jours de cette heureuse découverte, de citer les espèces de terre et les récoltes auxquelles elle paroît convenir plus particulièrement, d'indiquer les doses différentes qu'on doit en répandre sur chaque terrein, selon sa qualité, etc. Mais sans m'appésantir sur ces détails déja connus, en partie, j'ai cru devoir examiner auparavant de quelle manière cette tourbe agit sur la terre, et par quels principes elle rend aux sols épuisés leur première activité. Cette recherche est la suite de celles que j'ai présentées dans mes premiers mémoires relativement à la nature de cette production.

L'engrais des terres est l'emploi le plus général et presque le seul auquel on destine la tourbe pyriteuse. Quelques-uns s'en servent dans son état naturel, telle qu'on l'extrait du sein de

la terre; d'autres, et c'est le plus grand nombre, préfèrent l'usage des cendres résultant de sa combustion. Ces deux méthodes sont bonnes puisque toutes deux réussissent; mais il peut se trouver des circonstances où l'une soit préférable à l'autre. C'est ce dont on pourra juger, lorsque l'on connoîtra de quelle manière, dans ces deux cas, la tourbe pyriteuse favorise la végétation.

D'abord il est certain que cette tourbe possède éminemment la propriété de diviser les terres, sur-tout lorsqu'elle a été brûlée, de les rendre plus meubles, plus légères et par conséquent plus propres à faciliter aux racines la liberté de s'étendre, de se développer et d'accélérer la végétation avec rapidité. Mais avant de m'arrêter à cette propriété, qui lui est commune avec beaucoup d'autres engrais, il convient d'y en distinguer une autre bien plus précieuse encore, et qui peut la faire presque rivaliser avec les terreaux neufs, c'est celle de produire dans la terre avec laquelle on la mélange un mouvement intérieur extrêmement avantageux pour un bonne et rapide végétation: Cette assertion exige quelques développemens.

Pour que les semences puissent germer et se développer convenablement, il leur faut de l'humidité et de la chaleur. Sans la première, leur germe se dessèche ou ne pousse qu'en langueur; sans la seconde, il se pourrit; c'est ce que nous voyons arriver dans les terreins trop secs, trop sablonneux, ou dans des sols trop humides qu'on appelle en conséquence *terreins froids*.

J'ajouterai que l'action du soleil ne suffit pas toujours pour donner à la terre le juste degré de chaleur qui convient aux plantes, si cette terre par exemple est trop humide, trop refroidie ou le soleil trop foible pour élever la température au degré convenable à la végétation. Or, ce degré de température nécessaire, il existera dans le sein de la terre toutes les fois qu'il s'opérera dans son intérieur un mouvement particulier duquel les germes inertes reçoivent leurs forces vitales. Ce mouvement est alors pour les semences ce que l'aîle maternelle est pour l'œuf qu'elle échauffe.

Il suffit, pour s'en convaincre, de suivre la formation de la terre végétale dans la décomposition des plantes, et de saisir le moment où elle devient propre à la reproduction. Si les végétaux sont en grande masse comme dans les fumiers, le premier mouvement qui s'y établit est une chaleur active et brûlante dont la température trop élevée est bien plus nuisible

qu'utile à la végétation. Cependant l'art a su en profiter avec avantage, soit en les recouvrant d'une couche épaisse de terreau, soit en y plongeant les vases dans lesquels on a semé les graines dont on veut hâter la germination; mais lorsque, un ou deux ans après, cette masse est entièrement convertie en terreau, c'est alors qu'elle peut recevoir immédiatement dans son sein les semences des plantes. Il n'est point pour elles de meilleure terre, il n'en est point de plus féconde : elle continue à l'être, mais en diminuant d'année à autre, à mesure que son mouvement perd de son activité, et jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à ce point de décomposition où elle ne forme plus qu'une substance sèche, pulvérulente, presque sablonneuse. Elle est enfin frappée d'une stérilité absolue, à moins qu'on ne ranime ses forces par des engrais et des fumiers. Ainsi une des fonctions les plus importantes que remplit la terre végétale dans la production des plantes, est de leur fournir, par l'acte de sa décomposition, le degré de chaleur qui convient à leur développement, décomposition qui d'ailleurs divise, atténue les fluides qu'elles aspirent à l'aide de leurs racines.

Ces principes établis, il s'agit d'en faire l'application à l'emploi de la tourbe pyriteuse, soit en nature, soit réduite en cendres. Il est facile de prouver que toutes les fois qu'un terrein aura été usé par la culture, et que la terre végétale trop décomposée, et par conséquent sans activité, sans fermentation, ne pourra plus fournir d'elle-même cette chaleur vivifiante qui convient tant aux semences, alors l'usage de la tourbe en nature doit être préféré à celui de ses cendres.

En effet, on a vu dans mes précédens mémoires que cette substance étoit le résidu d'une ancienne végétation, qu'elle contenoit en grande abondance de la terre végétale qu'on détruit par la combustion. Quoiqu'elle ne puisse rien produire par elle-même, à cause de la matière pyriteuse qui la pénètre, elle devient néanmoins excellente pour la culture, lorsque mélangée en doses suffisantes avec la terre de labour, ses principes trop actifs ont été adoucis par ce mélange, que ses sels se sont décomposés, combinés avec les particules terreuses, crétacées, argileuses; de l'ensemble de ces opérations il résulte un mouvement intestin, une chaleur modérée telle qu'elle convient pour la végétation; d'un autre côté la terre végétale de la tourbe fournit aux sols arides plus de consistance, plus de liaison, sur tout si l'on a soin de choisir, pour les terres sèches, les tourbes qui contiennent le plus de marne, et si l'on

ne rejettoit pas, comme on le fait très-mal-à-propos, les glaises, les argiles interposées entre les lits de tourbe.

L'expérience a fait connoître que la tourbe employée en nature devoit être répandue en plus grande quantité, et la raison s'en conçoit facilement en faisant attention à la manipulation qu'elle éprouve lorsqu'on la brûle. Dès que les tas ont cessé de brûler, on les entame, on les passe à la claie, et par cette opération, on ne conserve réellement que le résidu pulvérulent de la tourbe; toutes les terres marneuses, argileuses qui se sont durcies pendant la combustion, sont rejettées, tandis qu'elles restent dans la tourbe employée en nature. Il s'en suit donc que ces cendres arides, brûlantes, qui ne sont presque qu'un oxide rouge de fer, ont une bien plus grande activité, et qu'il convient par conséquent d'en employer moins. Elles produisent un grand effet dans les sols trop gras, trop humides auxquels elles conviennent de préférence; elles les divisent, les échauffent, mais aussi elles dessèchent le terrein bien davantage que la tourbe en nature; et si elles rendent même les sols arides féconds pour le moment, elles contribuent d'un autre côté à augmenter leur aridité, inconvénient auquel s'oppose la tourbe en nature, en leur fournissant des substances grasses, argileuses, du véritable terreau.

Je terminerai cette première partie par quelques observations sur les procédés à suivre dans l'usage que l'on fait de notre tourbe. Si on l'emploie en nature, il faut, comme je l'ai dit, en doubler et même en tripler les doses: l'excès ici n'est point à craindre. On doit encore avoir la précaution de l'écraser lorsque les mottes sont trop épaisses, afin de pouvoir la distribuer plus également. Il faut la répandre sur les terres bien avant la germination des semences, tel qu'en automne pour les grains que l'on sème en germinal, et au plus tard dès le second labour pour les grains d'hiver; autrement son efflorescence trop active nuiroit aux semences.

Ces précautions ne sont pas nécessaires, si on se borne au seul usage des cendres. Il suffit de les répandre soit au moment des semailles, soit après la germination et même plus tard, lorsque les plantes levées souffrent, languissent ou sont attaquées par les insectes. Il est cependant une précaution à prendre, c'est de n'en faire usage que dans un tems où l'on peut espérer des pluies prochaines; car si la sécheresse dure, elles ne produisent aucun effet, et souvent elles sont dispersées par les vents et perdues pour l'agriculture.

Quelelque soit la qualité du terrein et la nature de ses productions, la tourbe y est toujours très-favorable. Ses effets sont sur-tout étonnans sur les légumes, les prairies tant naturelles qu'artificielles, les grains malades et languissans. Je ne parlerai pas ici des doses; elle varient selon les terres et leurs différens produits, souvent même selon les localités, et jusqu'alors il paroît qu'il y a eu beaucoup d'arbitraire. En général on répand a-peu-près autant de mesures de cendres qu'on a semé de mesures de grains par hectare, tel, par exemple qu'un décalitre de cendres pour un décalitre de grains.

Il est à regretter que l'on fasse si peu d'usage de cette tourbe en nature. En supposant qu'elle ne produise pas plus d'effets que ses cendres, du moins est-il certain qu'elle bonifieroit le terrein pour un plus long tems, et qu'on pourroit, dans cette vue, en augmenter beaucoup les doses, surtout pour les terres qu'on laisse reposer. Elle auroit alors le tems de se dissoudre et de se mélanger, et il ne seroit pas nécessaire d'y revenir tous les ans; tandis que l'usage des cendres altère, dessèche, brûle, et qu'il faut nécessairement en répandre chaque année pour obtenir régulièrement la même fécondité; en un mot, si l'on veut éviter d'épuiser à la longue les meilleurs terreins, il faut, je le répète, réserver les cendres pour les sols humides et trop gras, et employer pour tous les autres la tourbe en nature.

SECONDE PARTIE.

Son emploi dans les arts.

Les substances salines que nous avons vues se former dans la tourbe pyriteuse après son extraction et pendant sa combustion méritoient une attention trop particulière pour être négligées. Néanmoins, pendant longtems l'exploitation de cette tourbe a été bornée au seul usage que l'on en faisoit comme engrais. Quelques personnes essayèrent enfin d'en fabriquer du vitriol; mais la fabrication de ce sel exigeant de trop fortes avances, peu de particuliers se trouvèrent en état de fournir à une telle dépense. On continua donc par-tout à exploiter la tourbe pour l'engrais des terres, et il n'y eut longtems qu'une seule fabrique de vitriol importante dans le département de l'Aisne, celle qui est établie à Urcel, entre Laon et Soissons. Le cit. Belly-Bussy, propriétaire d'une tourbière très-riche, vient récemment de former en grand un de ces établissemens si intéressans pour les

arts, et d'autant plus important pour la France, que la grande consommation de vitriol qui se fait dans nos manufactures nous force à recourir à l'étranger.

Les détails sur ces sortes de manufactures sont connus ; je me bornerai donc à quelques réflexions relatives particulièrement au vitriol qu'on peut obtenir de nos tourbières.

La plus grande partie de ce sel qui se fabrique, soit en France, soit chez les autres nations, se retire des pyrites qu'on fait d'abord effleurir à l'air. Cette efflorescence est du sulfate de fer presque pur, qu'il suffit de faire cristalliser convenablement après l'avoir lessivé, afin de l'obtenir tel qu'il le faut pour les arts qui l'emploient. Mais dans la pyrite les principes du sulfure quoiqu'unis à une légère portion de terre calcaire ou argileuse, sont bien plus rapprochés, bien plus homogènes que dans notre tourbe pyriteuse dans laquelle le sulfure de fer est très-divisé, disséminé dans une très-grande masse de terre végétale qui y est au moins pour moitié ; d'où il résulte qu'on en obtient une quantité de vitriol bien moindre que celle qu'on retire des pyrites.

Il est encore à remarquer, comme l'a fait le cit. Vauquelin, que le fer y étant très oxidé dans sa combinaison avec l'acide sulfurique et qu'indubitablement il se sépareroit en grande partie pendant l'évaporation, il est nécessaire alors de plonger dans les chaudières d'évaporation de vieilles ferrailles pour y substituer du fer moins oxidé, avoir le sulfate de fer plus beau, et l'obtenir avec plus de facilité et d'abondance.

Il suit de ces observations que pour obtenir de la tourbe une quantité de vitriol égale à celle que fourniroit une masse donnée de pyrites, il faut une bien plus grande abondance de matière, une manipulation plus longue, plus de vaisseaux, plus de bras, plus de combustible, et que pour se mettre au niveau des dépenses, ce vitriol doit se vendre beaucoup plus cher que celui que l'on retire des pyrites, et qu'il lui sera toujours inférieur, à moins que l'on n'emploie, pour lui donner la même perfection, des opérations plus multipliées encore.

Cette tourbe a cependant sur les pyrites un avantage dans la première opération qu'on lui fait subir, c'est de tomber bien plus vîte en efflorescence ; mais d'un autre côté, comme le sulfure de fer y est très-disséminé et masqué par la terre végétale, il est très-difficile d'en obtenir tout le vitriol qu'elle peut fournir, n'y ayant d'effleuri que les portions frappées par l'air. Il fau-

droit donc pour ainsi-dire la pulvériser, la retourner fréquemment, afin d'offrir à l'action de l'air le plus de surface possible.

Je remarque encore une différence dans cette opération. Les pyrites en s'effleurissant, se gonflent considérablement, se pulvérisent d'elles-mêmes, et ne forment plus qu'une masse floconneuse, tandis que la tourbe se sèche, se fendille, n'offre d'efflorescence qu'à sa surface et dans ses vides; le sulfure y est trop rare, trop embarrassé dans la quantité de terre végétale, pour se réduire en une seule masse pulvérulente.

Pour obtenir de cette tourbe le plus de vitriol possible, il faut donc, après une première lixiviation, la reporter à l'air; et cette opération peut se renouveller deux et trois fois avec avantage : elle fournit chaque fois de nouveau vitriol, mais en moindre quantité. Le résidu n'en est pas moins avantageux pour l'engrais des terres. Il équivaut à l'usage des cendres; je l'y crois même préférable, n'en ayant pas l'aridité.

Il résulte de ces observations que les premières dépenses pour l'établissement de ces fabriques, étant très-considérables, il est peu de particuliers en état d'en faire les avances : qu'il seroit à désirer que cette exploitation, pour être avantageuse et plus répandue, pût se faire par des moyens plus simples, et peut-être moins en grand. Alors il pourroit s'en établir dans presque toutes les tourbières, et nous n'aurions pas la douleur de voir tous les jours une substance si précieuse pour les arts, se dissiper en vapeurs, et se perdre au milieu de l'atmosphère.

Parmi les différens lits qui alternent avec la tourbe pyriteuse, il s'en trouve de nature argileuse également pénétrée de sulfure de fer. Ces couches étant mises en contact avec l'air, le soufre passe à l'état d'acide sulfurique, se combine avec l'argile qui s'en trouve pénétrée avec excès, et qui, par son efflorescence, fournit des cristaux alumineux. Il ne s'agit plus alors, pour en obtenir de l'alun pur, que de soumettre ces terres, par les lavages, aux mêmes opérations que l'on emploie pour la fabrique du vitriol, de les mêler avec des substances alcalescentes, telles que de l'urine putréfiée, de la lessive de cendres, ou d'autres matières abondantes en soude ou en potasse. L'opération la plus délicate consistera sur-tout à en séparer le fer, afin d'avoir un alun plus pur et plus blanc. Il faudra le faire précipiter, et réitérer les lavages : mais l'inconvénient qui existe dans la tourbe pyriteuse pour la fabrication du vitriol, se retrouve le même ici. La partie terreuse y est trop abondante, et en diminuant les produits,

duits, force à multiplier les opérations. Un inconvénient plus grand encore est la difficulté de lessiver ces terres argileuses et grasses. L'eau n'y passe qu'avec peine; elle ne peut couler qu'à travers les fentes qui s'établissent dans la masse d'argile, et ne dissout qu'une portion des sels qui y sont contenus. Au reste, c'est aux fabricans à calculer les moyens les plus simples, les moins coûteux, et ceux en même temps qui doivent procurer à l'alun les qualités les plus estimées dans le commerce. Le cit. Belly-Bussy, dont le zèle pour tout ce qui tend au bien public s'est manifesté d'une manière si active dans la formation d'une fabrique de vitriol, se propose aussi d'y en joindre une d'alun.

Voilà encore une substance pour laquelle nous sommes tributaires de nos voisins, et dont notre département pourroit fournir une assez grande quantité. Cette fabrication auroit en outre l'avantage de ne nuire en rien à celle du vitriol, puisque dans l'alternation de ces couches, les unes seroient employées pour le sulfate de fer, les autres pour le sulfate d'alumine, et que leurs résidus continueroient à servir d'engrais aux terres.

Une partie de ces résidus donnent des ocres de diverses couleurs et de différente nature, selon le degré de combustion et la qualité des terres auxquelles s'unit l'oxide de fer. Ces ocres travaillées, épurées, peuvent devenir intéressantes, les unes pour la peinture, les autres pour polir les métaux et les glaces, et pour d'autres usages économiques.

Il n'est point parvenu à ma connoissance que personne ait encore songé à retirer de notre tourbe le soufre qui s'y trouve en si grande abondance. S'il étoit possible de former, pour sa fabrication, des appareils simples et peu coûteux, ce seroit sans doute un grand avantage pour ceux qui possèdent des tourbières; du moins étant forcés de renoncer à la formation du vitriol, ils retireroient de la combustion de la tourbe une substance dont l'emploi est si généralement reconnu.

C'est donc un spectacle bien affligeant pour celui qui cherche à convertir en utilité publique les bienfaits de la nature, de voir se perdre dans l'atmosphère, par la combustion de la tourbe, des élémens qui pourroient nous fournir une masse incalculable de soufre, de vitriol ou d'alun. Ces considérations méritent, sous bien des rapports, d'attirer sur nos tourbières l'attention du gouvernement, et d'exciter le zèle des savans pour imaginer des procédés peu dispendieux, et qui puissent être employés par chaque propriétaire.

Si enfin la plupart d'entre eux sont obligés de renoncer à ces

grandes manufactures, trop au-dessus de leurs facultés, n'y auroit-il pas moyen d'employer les tourbes comme combustibles dans les fabriques qui exigent peu de chaleur? Le cit. Bolly-Bussy a su faire servir les couches supérieures de celles de Beaurieu à sa fabrique de vitriol. Il est vrai que cette dernière couche diffère des premières, en ce qu'elle n'est composée que de bois réduits en charbon pyriteux très-légers, qui ne donnent qu'une chaleur médiocre, mais qu'il est facile d'augmenter en y ajoutant d'autres combustibles. En général ces tourbes brûlent lentement, chauffent peu, et répandent une odeur insupportable. Sans doute ces inconvéniens en ont fait négliger l'usage, sur tout dans une contrée où les forêts sont étendues, et le bois à un prix médiocre.

La tourbe pyriteuse est donc une des substances les plus intéressantes du département de l'Aisne, dont l'exploitation devient pour la terre une source de fécondité, et pour les arts une véritable richesse. Elle n'est pas moins précieuse aux yeux du géologue qui y reconnoît avec intérêt les dépouilles usées des habitans de la vieille nature, jadis vivans sur une terre envahie depuis par les eaux de l'Ocean, et qu'elles ont quittée une seconde fois pour la restituer aux descendans de ses premiers possesseurs. C'est ce que j'ai essayé de prouver dans mes précédens mémoires, que je n'étendrai pas davantage. Heureux si j'ai pu, dans cette suite d'observations, offrir aux savans quelque sujet digne de leurs méditations!

Nota. M. Faujas-St.-Fond vient de publier, sur la géologie, un excellent ouvrage, dans lequel il a distingué avec une grande sagacité les tourbes, en *tourbes ligneuses* et en *tourbes des marais*. Les premières devant, selon ce savant auteur, leur origine à des bois de transport; les secondes étant le résultat de la décomposition habituelle des plantes aquatiques. M. Faujas, d'après cette distinction, regarde les tourbes pyriteuses du département de l'Aisne comme devant être toutes ligneuses.

J'ai dit, dans mon second mémoire, que je regardois aussi les couches supérieures comme produites par la destruction des forêts. Mais j'ai peine à croire qu'on puisse dire la même chose des couches inférieures, sur-tout de celles qui sont recouvertes d'un banc très-régulier, assez étendu de vase limoneuse, comme il en existe dans le fond de la plupart des étangs, contenant une grande quantité de coquilles fluviatiles, sur tout *l'helix vivipara*, qu'il est impossible de méconnoître, et sur laquelle tous les na-

turalistes, à qui je l'ai présentée, et M. Faujas lui-même, n'ont eu aucun doute. Ces couches, d'ailleurs, ne ressemblent pas aux supérieures; elles n'offrent ni bois en masse, ni charbons fossiles, ni succin; elles sont presque terrifiées en petites couches lamelleuses, fossiles, très-entassées. Si l'on considère la nature du limon qui contient les coquilles fluviales, sa position en couches régulières; si l'on ajoute qu'il n'y existe aucune coquille marine, excepté au-dessus des couches supérieures, quelquefois aussi mélangées avec elles, on concevra bien difficilement comment ces couches inférieures ont pu être déposées par les eaux de la mer. En supposant (comme il faut le faire nécessairement en adoptant cette opinion) que ces eaux aient enlevé ce limon et ces coquilles à d'anciens marais préexistans, pouvoit-elle les déposer avec la même régularité, le même ordre que dans leur lieu natal, sans d'ailleurs y amener en même temps les productions qui lui sont particulières.

Les réflexions de M. Faujas, à ce sujet, quoique contraires à mon opinion, n'en sont pas moins propres à guider l'observateur et à le diriger dans ses recherches. Je les ai lues moi-même avec beaucoup d'intérêt, et si je n'eusse écouté que la confiance que m'inspire ce célèbre professeur, et l'amitié dont il m'honore, je me serois abstenu de présenter ces observations. Je compte au reste revenir sur cet objet, dans un ouvrage plus étendu, et mettre à profit les savantes leçons de M. Faujas, un des créateurs de la science géologique, qu'il professe avec tant de succès.

TABLEAU

PHYSIQUE ET TOPOGRAPHIQUE DE LA TAURIDE,

Tiré du journal d'un voyage fait en 1794, par P. S. Pallas.

(*Article communiqué par* M. F. Berger)

La presqu'île de la Tauride est, pour la géographie physique et la minéralogie, un des plus singuliers pays qui existent sur la terre. Ses montagnes, élevées jusqu'à plus de 1200 pieds, sont presque taillées à pic le long de la côte méridionale, où règne une mer très-profonde; elles s'applanissent par degrés vers le nord, et se perdent en pentes douces dans la grande plaine peu élevée au dessus du niveau de la mer, qui occupe la plus grande partie de la surface de cette contrée. Dans un pays qui a des montagnes si élevées, que dans quelques endroits la neige et la glace s'y conservent pendant tout l'été, qui d'ailleurs est isolé par la mer, on devroit, selon les loix générales de la nature, s'attendre à trouver les trois ordres de montagnes: les *primitives* granitiques pour centre d'élévation; les schisteuses *secondaires*, et les *tertiaires* à couches horisontales mêlées de pétrifications; ou bien, comme en Sicile, un noyau au *centre volcanique* et les couches *secondaires* et les *tertiaires* sur les contours. Mais en Tauride, il n'existe ni l'un ni l'autre de ces arrangemens; l'on ne voit dans l'escarpement maritime de toute la haute chaîne des Alpes de la Tauride, rien que des couches secondaires du dernier ordre, inclinées sur l'horison à un angle plus ou moins rapproché de celui de 45°, et presque toutes plus ou moins parallèles, posées dans une direction qui varie entre le sud-ouest et le nord-ouest. Toutes ces couches sont donc coupées par la direction de la côte, et on les voit toutes à découvert sur l'escarpement de la mer, comme les feuillets d'un livre, ou les tomes d'une bibliothèque.

A voir cette suite immense de couches, inclinées obliquement vers leurs tranches, l'on est tenté de supposer de deux choses l'une: ou que le noyau principal de cette chaîne de montagnes s'est affaissé dans l'abyme de la mer, ou que toute cette masse de couches a été soulevée au-dessus des eaux, par une force im-

mense, agissant à une très-grande profondeur. Cette dernière supposition paroîtra incroyable, lorsqu'en prenant l'épaisseur de cette masse de courbes qui s'étend sur une longueur de plus de 130 verstes de côte (1), depuis Balaclave jusqu'à Théodosie, on devroit évaluer la profondeur du foyer qui l'auroit soulevée et renversée à plus de 65,000 toises.

L'on remarque très-distinctement dans la partie montagneuse de la Tauride, *deux ordres* de montagnes formées à des époques différentes, et des *couches* de dépôts *postérieures* à ces deux époques et très-modernes.

Il règne ordinairement des vallées transversales fort larges qui séparent les deux ordres de montagnes, et dont les angles opposés ne montrent aucune correspondance.

Le premier ordre de montagnes s'étend en longueur, depuis le monastère Saint-George et la pointe du Chersonèse qui porte le même nom, jusqu'à la montagne de Karadagh, voisine de Théodosie, et occupe une longueur variable de 20 à 30 verstes, même au-delà. Les montagnes qui composent cet ordre sont les plus hautes de la Tauride. Les roches qui les composent sont:

1°. *L'ancienne roche calcaire*, c'est la plus généralement répétée de toutes. Elle est d'un gris plus ou moins foncé, ordinairement jaunâtre; sa cassure est assez souvent coquillère; son grain aussi fin que celui de la roche cornée, avec laquelle elle a quelquefois une grande ressemblance. Rarement elle contient des traces de pétrifications, et ce sont sur-tout alors quelques madréporites ou milleporites, et des entroques très-épars, souvent presqu'effacés. En quelques endroits, sur-tout dans les hautes parties de la chaîne, elle est plus noirâtre, et de la nature de la pierre puante. Ordinairement on la voit en couches très-épaisses, mais irrégulièrement fendues et divisées, tellement qu'on a de la peine à démêler la véritable inclinaison et la direction de ses couches.

2°. *Un schiste argileux* très-feuilleté et très-varié dans ses couches. Le plus souvent sa substance est si peu solide, qu'il se fêle à l'air comme les boles et se ramollit par les eaux. Il est d'un gris plus ou moins foncé, quelquefois presque noir, ou bien d'un blanc jaunâtre; rarement ces couches argileuses font effervescence avec les acides; et jamais je n'ai pu y observer des corps organisés bien conservés, quoique les couches de schiste sablo-

(1) La verste équivaut à environ un quart de lieue de France.

neux qui se mêlent dans les massifs du schiste argileux en contiennent quelquefois. — Les schistes argileux contiennent ordinairement un principe salin, sur-tout le *sel amer* qui se manifeste là où les petites veines d'eau ont leur écoulement sur les escarpemens de la côte.

3°. On trouve très-souvent interposé au schiste argileux, par feuillets et couches médiocres et minces, mais aussi quelquefois en gros massifs de couches homogènes qui forment des montagnes entières, un *schiste sablonneux* ou *grès en couches*. — Il fait ordinairement effervescence avec les acides, ou il est coloré par un ocre martial qui lui sert alors de ciment. Dans les montagnes plus élevées, ce grès est souvent très-quartzeux, et contient de fréquens filons cristallisés de quartz laiteux ou transparent. En plusieurs endroits l'on trouve des couches parallèles de glaise, seulement de quelques lignes ou pouces d'épaisseur, entremêlées à celles de schiste. J'ai trouvé près de Soudagh de ces couches de *schiste sablonneux* ou *de grès*, dont le ciment renfermoit des fragmens de coquilles de bélemnites, tandis qu'entre les couches du grès même, il y avoit ailleurs du bois charbonné.

4°. Dans la même proportion que ce schiste sablonneux, l'on rencontre une grosse *brèche* ou *poudingue*, formée de cailloux roulés de différent volume, rarement de la grosseur d'un melon, dont le ciment est tantôt quartzeux ou sablonneux, tantôt calcaire ou martial, tantôt enfin une espèce de bol d'un rouge foncé. C'est dans ces brèches que l'on trouve souvent des couches considérables d'une bonne mine de fer limoneuse rouge. Ces mines de fer sont sur-tout abondantes dans la vallée de Soudagh.

Les roches moins communes et adventives, qui viennent se ranger dans l'ordre des couches de ces montagnes, sont :

(*a*) *Une roche granitoïde*, dont je n'ai jamais vu la pareille dans l'ordre des couches secondaires; c'est une pierre blanchâtre, composée d'un mélange de quartz, de spath calcaire et de paillettes de hornblende noir. Elle fait feu au briquet et effervescence avec les acides.

(*b*) *Une roche trapézoïde* poreuse, divisée en fragmens angulaires de différente forme et grosseur; elle est dure à casser, d'un gris blanchâtre, comme cariée extérieurement, mais à cassure d'un grain serré qui présente quelques particules ressemblantes à l'hornblende.

(*c*) *Le basalte en couches*, parsemé de schorl, se trouve en très-peu d'endroits, comme à Balaklâve, à Yourzouf, etc.; ses couches ont exactement la position des autres roches secondaires

qui composent les montagnes de la Tauride, et sont analogues à ce que les mineurs de Saxe appellent *wakke*.

(*d*) *La serpentine* se trouve seulement dans la vallée romanesque d'Aloûpka.

Je n'ai trouvé dans la Tauride aucun filon métallique, cependant la nature de cette chaîne ressemble infiniment aux montagnes du Palatinat, de l'Istrie et de Bohême qui contiennent des mines de mercure. Nulle part je n'ai trouvé le moindre indice de charbons fossiles à la surface, quoique les sources de pétrole fort communes sur la presqu'île de Kertch, indiquent quelque couche bitumineuse profonde, peut-être incendiée.

Il arrive de temps en temps au pied de l'escarpement maritime des montagnes du premier ordre de la Tauride, des affaissemens de terreins considérables, par le creusement que les sources et même les flots de la mer opèrent dans les bandes schisteuses.

Les montagnes du second ordre de la Tauride commencent à l'extrémité de la Chersonèse héracléotique, qu'elles occupent toute entière, et bordent la chaîne du premier ordre du côté du nord presqu'en segment de cercle jusqu'à Théodosie. — Cette chaîne représente ordinairement des montagnes allongées en dos d'âne, escarpées d'un côté qui est comme coupé en scie; et la longueur de ces montagnes répond toujours avec peu de déviation, à la direction principale de l'ouest à l'est; qui est aussi celle des montagnes longues du premier ordre.

Cet ordre de montagnes est composé d'une pierre calcaire molle, marneuse ou crétacée, sur-tout dans les fortes élévations, où elle est souvent en couches très-épaisses. Les basses couches sont toutes pétries de fragmens de coquilles froissées et de menus grains, qui sont de très-petits limaçons incrustés en guise d'oolithes, que l'on voit former des grosses couches presque sans autre mélange. Dans les hautes montagnes de marne et de craie, sur-tout aux environs de Salghir et des Karassous, les pétrifications sont plus clairsemées, mais elles sont mieux conservées. Cette pétrification sur-tout qu'on nomme la pierre lenticulaire, dont on ne connoît pas encore l'original récent, s'y trouve dans la plus grande abondance et de la plus grande perfection, de toute grandeur et de toutes les variétés, remplissant souvent des couches continues, au milieu de la marne crayeuse dépourvue d'autres pétrifications. Les ostracites sont plus rares, mais d'une grosseur et d'un poids énorme et de différentes espèces. L'huître diluvienne pesante, une espèce d'huître de la longueur de la main; une autre huître large, plate sur un côté, lisse et aîlée, l'huître

en crête de coq, et la gryphite, sont les plus remarquables d'entre les pétrifications. On y trouve encore plus rarement de petites bélemnites et des buccins ou limaçons de mer moulés. Toutes ces coquilles, entièrement pétrifiées, indiquent une haute antiquité et aucune d'elles ne se trouve maintenant dans les mers voisines. Mais l'on rencontre souvent dans la même couche qui les contient, des petites coquilles de Saint-Jacques et des pétoncles à peine calcinés, communs sur la côte.

Les couches calcaires du second ordre de montagnes, devenues enfin horisontales, continuent à peu de profondeur sous le sol des plaines de la Tauride bien au-delà de la moitié, et s'étendent de même sur toute la presqu'île de Kertsch.

Quant aux *couches de dépôts modernes*, j'ai observé entre Kôz et Soudegh, près de Parthénit, et au promontoire d'Iphigénie, des couches composées de gros gravier lié par un ciment calcaire, quelquefois mêlées de coquillages peu calcinés, entiers ou froissés, et ayant toute l'apparence d'un dépôt de la mer très-récent. Ces couches horisontales posent immédiatement sur la tranche des couches obliques du premier ordre de montagnes. Elles ont peu d'élévation au-dessus du niveau de la mer actuelle, qu'elles surpassent rarement de plus d'une toise et demie. Leur grosseur est inégale, et souvent l'on voit que les flots les ont déposées sur un fond cannelé par de petits ravins, dont la couche inférieure conserve la trace, et dans lesquels le dépôt supérieur est venu se mouler. Les coquilles mêlées dans ces couches, sont les mêmes espèces qui se trouvent aujourd'hui dans la mer Noire, et tout indique que ces couches sont d'une formation très-moderne. En comparant leur élévation au-dessus de la mer, avec les traces qu'on trouve sur les bords de la mer d'Azof, de l'ancien niveau de cette mer, il paroît probable qu'elles furent formées avant que la mer Noire se fut frayé le passage de la Propontide pour son écoulement et qu'elle se fut mise au niveau de la Méditerranée. Il est probable qu'en bien d'autres pays on trouveroit de semblables couches de dépôts nouveaux, si on avoit par-tout comme ici, le moyen de déterminer leur âge par les circonstances. Aussi je ne doute pas qu'il n'y ait de ces couches sur plusieurs autres points de la côte de la Tauride que je n'ai point examinée.

La même élévation antérieure du niveau de la mer a donné origine aux nombreux *lacs salés* situés sur la côte, dans toute la circonférence du pays plat de la Tauride. Ces lacs étoient évidemment des anses de la mer, à l'entrée desquelles le roulement des vagues avoit jadis formé des havres, en y amoncelant le sable et

le

le limon du fond de la mer. Lorsque le niveau de cette mer est venu à baisser par l'écoulement des eaux à l'ouverture de la Propontide, ces barres restèrent à sec, et les bassins des anses maintenant séparés de la mer, perdent assez d'eau par l'évaporation, pour cristalliser le sel de la masse d'eau marine qui est restée renfermée dans leurs concavités la ges et peu profondes. Tous les isthmes qui séparent ces lacs de la mer sont sabloneux, étroits et si bas, que dans certains endroits, par un gros temps qui bat la côte, la mer les inonde quelquefois. Je ne veux pourtant pas soutenir qu'aucun de ces lacs n'ait aussi quelque source salée qui la nourrisse; mais je crois pouvoir assurer que la plupart n'en ont pas, et doivent leur salure uniquement à la masse d'eau marine qui leur est restée. Et si la diminution de la quantité de leur sel n'est pas encore bien évidente, c'est que les lacs dont on tire le plus de sel sont d'une circonférence trop grande, pour que la quantité ôtée puisse sitôt devenir sensible sur le total du contenu. Le temps apprendra si cette diminution ne se fera pas enfin sentir.

Nous avons dit qu'il n'existoit dans la Tauride aucune trace de *granit* véritable; mais si cette roche manque aux montagnes de ce pays, on en trouve abondamment dans les plaines habitées par les Tartares Nogais, qui appartenoient autrefois à la Crimée, et qui sont encore à présent jointes au gouvernement de la Tauride. Ce n'est pas un granit stratifié en gros lits presque horisontaux, ou en masse uniforme, comme on en voit dans les montagnes élevées; ses couches sont précipitées à un angle de 45° ou plus approchant de la perpendiculaire vers le sud-est. Elles sont souvent ondoyées, quelquefois brisées et dérangées par des fentes ou des plans perpendiculaires d'une manière étrange, et en quelques endroits visiblement fracassées comme par un affaissement. Elles sont alternativement de granit rouge ou gris, bien parfait, solide et cristallisé, de granitelle, d'un granit feuilleté, ou comme schisteux et de gneiss ou schiste micacé, toutes évidemment contemporaines. Les couches de granit solide sont de différente épaisseur : dans une étendue de 25 à 30 toises, on passe souvent sur la tranche de sept ou huit couches granitiques, de couleur, de grain et de mélange tout-à fait différent, entremêlées quelquefois de plusieurs couches de schiste micacé.

Ce plateau granitique si singulièrement constitué, s'étend en remontant vers le nord, jusqu'aux cataractes du Dnêpr, mais disparoît, ainsi que toute autre couche pierreuse, dans tout le voisinage de la mer, depuis Moloschnyé-Vady jusqu'au

Bough, où des couches calcaires s'ingèrent de nouveau; au lieu qu'au-dessus de l'Inghoûlats, jusques vers Elizabeth, le granit règne et forme avec celui des cataractes et du Berda, une élévation en segment de cercle.

Une telle situation de la roche primitive en plaine, sans aucun recouvrement de couches secondaires ou tertiaires, qui n'en occupent que la circonférence, sur-tout du côté du nord, jointe à l'inclinaison précipitée des couches granitoïdes vers la mer et les plaines basses de Pérécop, jusqu'où les couches calcaires de la Tauride penchent de même; enfin les brisemens que ces couches graniteuses semblent avoir soufferts, pourront faire penser, avec beaucoup de vraisemblance, qu'un massif de montagnes primitives, jadis considérablement élevé au nord de la mer Noire, dans des temps bien antérieurs à l'histoire, est venu à s'affaisser dans des abîmes formés primordialement à l'intérieur de notre globe, et s'est abaissé en plateau peu élevé. D'après cette idée, les Alpes de la Tauride ne seroient qu'un reste des couches tertiaires assises jadis sur ce noyau élevé de granit, et la plaine au nord de Pérécop auroit été formée par les attérissemens du Dnêpr, qui continuent encore à augmenter.

Tout hasardée que paroît cette hypothèse, elle pourra, peut-être, gagner en vraisemblance, par un examen géologique plus attentif des provinces voisines de la mer Noire, ainsi que du Caucase d'un côté, et des montagnes de la Bulgarie et de l'Anatolie de l'autre, dont l'interruption, par une mer profonde et renfermée de toute part, ne semble pas être dans l'ordre naturel des choses.

Cahier précédent, page 125, ligne 18 : Mont Lezore, *lisez* Mont Uzore.

RAPPORT

DES EXPÉRIENCES GALVANIQUES FAITES SUR DES HOMMES ET DES ANIMAUX;

Lu à la classe des sciences exactes, à Turin, par le C. Rossi.

Première expérience sur des lapins suffoqués dans l'eau.

Therm. 7 d., barom. 27, pile de 25 disques.

Ayant premièrement coupé les poils à la nuque et au creux de l'estomac d'un lapin, je l'ai étouffé dans un seau d'eau, et ne donnant plus signe apparent de vie, je l'ai galvanisé pendant 20 minutes inutilement, car il étoit vraiment mort.

J'en ai fait autant d'un autre, je l'ai retiré plus vîte du seau, c'est-à-dire lorsqu'il donnoit encore les derniers signes de convulsion, mais je n'ai pu le sauver même avec le galvanisme.

Le troisième retiré encore plus vîte du seau, a été sauvé, quoiqu'il eût déja souffert une toux convulsive, et celui-ci probablement seroit mort, sans l'usage de la pile. Cette toux convulsive m'a fait soupçonner que quelque petite quantité d'eau avoit pénétré par le larynx et la trachée dans les bronches et vésicules poulmonaires, elle s'opposa à l'inspiration et à l'expiration, comme vice organique, ou comme un obstacle à la fonction susdite, tandis qu'elle est cause aussi que la glotte demeure fermée dans les asphyxies de cette espèce (1). C'est pour cela que l'usage du galvanisme est ordinairement infructueux dans ces cas, si auparavant on n'ouvre à la trachée un trou artificiel, pour y faire passer l'air, qui, comme stimulant propre des poumons, en y excitant la toux, ne fasse rejetter la petite quantité d'eau qui loge dans les vésicules sus-nommes, galvanisant en même temps de la manière exposée ci-dessus l'animal, il pourra être rappelé

(1) Je n'ignore pas ce qui a été fait par Troja et autres physiciens.

à la vie avec une plus grande sûreté, si cependant l'excitabilité du cœur, et des poumons, ne se trouve point détruite absolument, comme j'ai averti à l'article de la broncotomie de mon traité des opérations chirurgicales.

Pour m'éclaircir sur ce point, j'en ai suffoqué un quatrième dans le même milieu, j'ai procédé ensuite à l'examen de l'état où se trouvoient les voies aériennes, et j'ai découvert, que la glotte étoit fermée par l'abaissement spasmodique de l'épiglotte; la trachée et les bronches étoient vides, mais dans les vésicules poulmonaires existoit une très-petite quantité d'eau, mais suffisante dans notre cas pour s'opposer au retour de la fonction des poumons, si on n'ouvre point une voie artificielle, comme je l'ai fait remarquer ci-dessus : quantité d'eau si petite, que, quoique entrée dans les vésicules sus-nommés, elle ne seroit cependant point capable d'occasionner un si grand désordre, lorsque l'atmosphère put encore agir sur la surface externe de la poitrine.

Pour m'assurer de ces principes, j'en ai suffoqué un cinquième, préparé comme les autres, le plongeant dans l'eau de haut en bas, c'est-à-dire, la tête et le cou seulement, avec les autres parties en dehors. Après bien des débats, il à cessé tout-à-coup de se mouvoir; je l'ai galvanisé alors pendant 10 minutes, et il a été sauvé.

Il est de mon devoir de vous rappeler que, dans les premiers, l'eau étoit pénétrée jusqu'aux vésicules poulmonaires, et alors il est inutile de tourner en bas la tête de l'animal, comme quelqu'un l'a proposé; dans le dernier, la petite quantité d'eau entrée par l'incomplette inspiration, n'étoit pas allée au-delà du commencement des bronches.

Expériences sur des lapins et sur un petit chien suffoqués dans les gaz hydrogène sulfuré et acide carbonique.

Therm. 8 d., barom. 27, pile de 25 disques

Il est beaucoup plus facile dans cette espèce d'asphyxies de rappeler à la vie l'animal, parce qu'il n'est point d'obstacle mécanique aux organes respiratoires, et la glotte demeure ordinairement ouverte. Ayant préparé et suffoqué un lapin dans le gaz hydrogène sulfuré, mode de suffocation, qui ne cause point d'agitations à l'animal, comme fait l'eau, parce qu'il engourdit d'abord le systême nerveux, et éteint ensuite en lui la propriété de transmettre le fluide animal, capable d'exciter l'animal, et

de le conserver en vie; 3 minutes après la mort apparente, je l'ai galvanisé ; en formant le cercle comme j'ai rapporté plus haut, pendant 3 minutes, et j'ai observé des mouvemens soit à la poitrine, soit aux extrémités; mouvemens qui, augmentant par l'action continuée du fluide de la pile pendant 8 autres minutes, ont apporté le retour de la respiration et de la vie en même temps, l'animal cependant à demeuré apoplectique : pour le tirer d'un état semblable, j'ai porté le galvanisme aux narines externes avec précaution, et je lui ai fait boire du vinaigre en même temps ; de cette manière, 23 minutes après la suffocation, sont revenues aussi les fonctions des sens externes, mais il resta encore stupide pendant quatre heures.

Je dois faire observer qu'avant celui-ci, j'en avois suffoqué deux autres, sur lesquels le galvanisme a été inutile, probablement parce que c'étoit trop tard.

Un autre lapin préparé et suffoqué dans le gaz acide carb., comme le précédent, a été soumis au galvanisme pendant 18 min., mais infructueusement; me voyant sans espérance de pouvoir le rappeler à la vie, j'ai pris la résolution d'ouvrir la cavité de la poitrine et le péricarde : j'ai galvanisé ensuite le diaphragme en formant le cercle entre lui et la moëlle épinière, et quoique les contractions du muscle susdit suffissent pour exciter quelque mouvement dans le cœur, elles n'ont cependant pu l'entretenir pour quelque temps. J'ai appliqué ensuite le cercle galvanique aux nerfs du cœur, et au cœur lui-même, c'étoit 26 minutes après la suffocation, dès-lors des contractions se firent voir dans l'organe sus-nommé qui, au moyen du galvanisme de temps en temps répété, ont duré jusqu'à 46 minutes. J'ai agi après cela sur les muscles des extrémités, et ceux-ci encore ont donné des contractions jusqu'à 58 minutes : alors tout mouvement a cessé.

J'ai répété la même expérience sur un animal semblable avec attention de ne la commencer qu'à 18 minutes après : et celui-ci a été préservé de la mort, mais il est resté apoplectique pendant 9 heures. A cette époque, le peu de vinaigre qu'il a avalé, l'a rétabli entièrement. Enfin j'en ai suffoqué un troisième dans le même gaz, après l'avoir galvanisé pendant 16 minutes, sans pouvoir lui rappeler les fonctions vitales, je l'ai électrisé positivement, et en même temps je l'ai galvanisé : ce fut avec surprise que j'ai senti des pulsations distinctes du cœur, et en même temps quelques respirations pendant 11 minutes ou environ, mouvemens qui ont tous cessé pendant 18 minutes, après quoi il a été réellement mort. D'après ce dernier fait, il semble que

l'on pourroit avoir des doutes sur la nature différente de ces deux fluides, c'est-à-dire, de l'électricité vitrée, et de celle de la pile; je ne vois pas cependant que leur nature soit essentiellement différente, j'appeçois plutôt une condition diverse entre eux, et notamment dans leur manière d'agir sur les animaux; car l'animal électrisé positivement, lorsqu'il retient encore un certain pouvoir d'animaliser l'électricité, est mis dans l'état de supporter un plus fort excitant, tel que le fluide de la pile de même électrique, mais autrement modifié, qui étant appliqué sur des animaux, dont les organes sont déja privés en grande partie de la propriété de se ressentir du stimulant susdit, sur lequel, pour ainsi dire, ils ne peuvent plus réagir, doit être considéré comme capable d'anéantir promptement le peu de vitalité encore existante dans les mêmes organes, s'il ne leur est pas appliqué avec une extrême circonspection. D'après cela, on pourroit poser pour principe général que, lorsque l'excitabilité se trouve accumulée, on peut toujours l'employer avantageusement; que lorsqu'il existe la vraie foiblesse indirecte, l'on ne doit y avoir recours qu'avec précaution, et s'en servir par degrés; et finalement que son usage peut même devenir funeste, si la maladie est sthénique.

Pour éclaircir de plus en plus ce point difficile, concernant l'application du galvanisme, je reprendrai d'autres expériences qui formeront le sujet d'un autre mémoire, contenant le détail de plusieurs guérisons obtenues par le moyen du fluide sus-nommé et entre autres de paralysies partielles, et d'une hydrophobie que le citoyen Vassalli Eandi a déja annoncée dans sa lettre au citoyen Rossi; vous observerez, citoyens collègues, que les expériences sus citées pour ce qui concerne la durée de la vitalité par rapport au galvanisme, ne se correspondent pas exactement dans tous les animaux: ce qui prouve que la vitalité des animaux, soit à sang chaud, soit à sang froid, n'est nullement égale dans tous, quoiqu'en général les produits soient égaux par les expériences que j'ai eu l'honneur de vous communiquer.

Expériences galvaniques faites sur un homme decapité le 28 nivôse.

Therm., 6 d. et demi; barom. 27; pile de 50 disques; dissolution de muriate de soude.

Vous avez entendu, citoyens collègues, les résultats des expériences faites sur des chiens décapités : elles ont été répétées en partie sur l'homme aussi décapité; permettez que je vous en fasse aussi le rapport. Un homme robuste, âgé de 30 ans, fut décapité à 11 heures 46 minutes, le jour du 28 nivôse. La décapitation ayant été faite, le cadavre fut transporté au théâtre anatomique de l'hôpital de S. Jean, où il arriva à 11 heures 59 minutes. Le thermomètre étoit à 7 d., et le baromètre à 27 p., pile de 50 couples de disques, cartons mouillés dans une dissolution de muriate de soude; on a commencé tout de suite les expériences.

La première a été d'exciter le diaphragme sans appliquer l'armure à la moëlle épinière, comme l'on fait ordinairement. Ainsi ayant porté le conducteur de la partie positive à la moëlle épinière et celui de la négative au creux de l'estomac, mouillé auparavant dans la dissolution de muriate de soude, les mouvemens qui se sont excités dans le diaphragme, ont été très-forts et ceux du cœur ne l'ont pas été moins. Les poumons ont répété plusieurs expirations chargées de vapeurs, qui à chaque expiration couvroient de gouttes aqueuses la surface d'une plaque de verre, même lorsqu'on n'y touchoit plus avec les conducteurs. Les mouvemens du cœur qui avoient été excités au moyen de ceux du diaphragme, ont continué pendant 3 minutes, et on les sentoit distinctement en appliquant une main dans cette région.

Dix-huit minutes après la décapitation l'on a ouvert la cavité de la poitrine et ensuite on a irrité le diaphragme avec la pointe du scalpel; les mouvemens en ont été assez forts pour exciter aussi le cœur, mais les mouvemens de celui-ci n'ont pu être conservés avec ce *stimulus*, comme ils l'ont été avec la pile, même lorsque les conducteurs ne touchoient plus les parties susdites. Ensuite j'ai appliqué comme auparavant les conducteurs à la moëlle épinière et au diaphragme, et les contractions qui se sont excitées, ont été d'une telle force que le cœur a été mis en mouvement pendant 5 minutes.

Ayant élevé le poumon gauche pour découvrir l'aorte thorachique, j'ai porté le conducteur de la partie positive au cœur, et celui de la négative à l'aorte; les mouvemens du premier ont été très-vifs et il ont été bien marqués dans l'aorte à 23 minutes après la décapitation; j'ai coupé l'aorte thorachique près de son passage dans le diaphragme et elle a été tirée de la poitrine avec le cœur et isolée sur une plaque de verre; j'ai aussi isolé une portion du muscle droit antérieur de la jambe gauche, et à 30 minutes après la décapitation j'ai commencé par irriter le cœur avec le scalpel, les contractions en ont été très-foibles : celles du muscle droit excité avec le même stimulant, ont été beaucoup plus fortes, mais il n'a pas été capable de produire le moindre effet sur l'aorte.

Trente-quatre minutes après la décapitation, j'ai fait usage de la pile : elle a excité des contractions assez fortes dans le cœur, de plus fortes dans le muscle droit, et à peine quelques mouvemens obscurs dans l'aorte, qui se sont bientôt évanouis entièrement J'ai continué l'expérience tantôt en irritant le cœur et le muscle avec le scalpel et tantôt avec le fluide de la pile, jusques à 50 minutes, lorsque les mouvemens du cœur se sont perdus entièrement, tandis que ceux du muscle étoient encore visibles moyennant le scalpel, et forts moyennant la pile.

J'ai ouvert les cavités du cœur, c'est-à-dire les ventricules et les oreillettes : le scalpel n'a produit aucun effet, la pile seule a été capable d'exciter quelques petits mouvemens dans le ventricule et dans l'oreillette droite. A cette époque, savoir à 56 minutes après la décapitation, le scalpel a encore produit quelques effets sur le muscle droit isolé, mais la pile y excitoit des contractions assez fortes, qui ont duré jusqu'à 1 heure et 18 minutes, et qui ensuite ont cessé entièrement.

Après cela, j'ai dirigé mes observations sur les muscles des extrémités en place; le scalpel y a causé des contractions sensibles, qui ont augmenté infiniment en puissance, moyennant la pile : elles continuoient encore à 1 heure 53 minutes, temps auquel j'ai quitté les expériences.

Ces résultats sont parfaitement analogues a ceux que je vous ai communiqués relativement aux expériences faites sur des chiens décapités : il est donc inutile que je vous répète ici, chers confrères, les conséquences qu'on en doit tirer. D'ailleurs vous les trouverez dans le mémoire qui, selon l'arrêté de l'Académie, sera inséré dans le volume qui est actuellement sous presse; qu'il me soit seulement permis d'observer ici que, si la

la théorie, de Crawford et de Lavoisier sur la chaleur animale, est de toutes les théories de cette fonction la plus exacte, et si l'assertion d'Humboldt sur la faculté qu'il attribue à l'oxygène d'alimenter la vitalité est aussi vraie, ces expériences nous obligeroient de conclure que le sang des veines caves, qui est déposé dans l'oreillette droite, n'a pas, quoique surchargé de *carbone*, la puissance d'y détruire la vitalité, comme le sang des veines pulmonaires qui, suivant la doctrine reçue de la chaleur animale, est chargé du produit récent de la respiration, et qui est ensuite déposé dans l'oreillette gauche du cœur. Dans ce cas Haller et tous ceux qui croient que le *carbone* est destructeur de la vitalité, auroient tort, ou la théorie susdite seroit défectueuse. Car l'oreillette gauche qui pendant la vie des animaux qui respirent et qui ont le cœur divisé en quatre cavités, est en contact avec le sang chargé des produits résultans de la respiration, est de toutes les cavités du cœur celle qui perd plutôt la vitalité, quoique suivant Humboldt, l'oxygène soit la substance qui alimente la vitalité, tandis que l'oreillette droite qui est la dernière à la perdre, est, pendant la vie des animaux susdits, forcée de recevoir le sang surchargé de *carbone*.

Expériences galvaniques faites sur un homme décapité le 2 pluviôse.

Therm., 6 d. et demi; bar. 27, pile de 50 disques; dissol. de muriate de soude.

Un jeune homme d'environ 30 ans, robuste et intrépide, a été décapité le 2 pluviôse à midi; il a été transporté au théâtre anatomique de l'hôpital de S. Jean, où il est arrivé à midi et 6 minutes; il s'y trouvoit le citoyen Vassalli-Eandi et moi, le professeur Anselmi, répétiteur d'anatomie du prytanée divisionnaire, Geri, Giorcelli, Mossi, membres du collège de chirurgie, le chef de la gendarmerie de la 27e. division et autres personnes éclairées. A peine est-il arrivé, que les expériences ont commencé.

La première expérience a eu pour but d'exciter le diaphragme. Le conducteur de la partie positive a été appliqué à la moëlle épinière, où elle avoit été coupée, et celui de la négative au creux de l'estomac; des expirations très-fortes se sont réveil-

lées dans l'instant, et la plaque de verre a d'abord été couverte de vapeurs ; le cœur s'est mis en mouvement, et il étoit encore dans cet état, lorsque l'on a ouvert la cavité de la poitrine, pour l'exciter avec le *stimulus* mécanique du scalpel, et par ce moyen il a aussi subi des contractions ; celles excitées dès le commencement de l'expérience, et qui avoient déja diminué, se sont réveillées, alors on a employé la pile comme ci-dessus, et le diaphragme a donné des contractions si fortes qu'elles ont aussi rendu celles du cœur quatre fois plus fortes qu'elles n'étoient, lorsque le *stimulus* du scalpel les avoit excitées : elles ont duré jusques à 14 minutes, quoique celles du diaphragme eussent déja discontinué.

Ensuite j'ai enlevé le poumon gauche pour découvrir l'aorte thorachique, et à 17 minutes nous avons appliqué les conducteurs au cœur et à l'aorte, près du diaphragme : les contractions du premier ont été fortes, tandis que celles de l'aorte, étoient telles, qu'elles la raprochoient du cœur, où le conducteur de la partie négative étoit appliqué. L'observateur Vassali-Eandi, qui les a mesurées avec son décimètre, a trouvé que le raccourcissement de l'aorte, étoit d'un millimètre. Aussitôt après, j'ai coupé transversalement l'aorte près de son passage au diaphragme, et ayant répété l'expérience, comme ci-dessus, le raccourcissement a été, 21 minutes après la décapitation, d'environ deux millimètres. A 24 minutes, le cœur a été isolé avec une partie de l'aorte sur une plaque de verre. Une portion de cette aorte d'un décimètre de longueur, a aussi été isolée sur la même plaque avec une partie de la même longueur du muscle couturier gauche, tandis qu'un aide a découvert la tunique musculaire dans un lieu déterminé des intestins grêles. Tout étoit prêt à la 26e. minute, et l'on a commencé les expériences, en irritant toutes ces parties avec la pointe du scalpel.

Les résultats ont été les suivans : 1°. que le cœur avec la petite partie de l'aorte, qui lui étoit encore attachée, a donné des contractions médiocres ; que la portion de l'aorte séparée n'a fait voir que quelques mouvemens obscurs, et qu'ils ont été très-forts dans la portion du muscle couturier. 2°. Que le conducteur de la partie positive appliquée à la petite portion de l'artère aorte encore attachée au cœur, et celui de la négative appliqué à la pointe du cœur, a produit des mouvemens de systole et de diastole bien plus forts dans toutes les quatre cavités, et même dans la partie continue de l'aorte, qui se raccourcissoit d'un millimètre ; la portion de cette aorte séparée

avec les deux conducteurs appliqués aux deux bouts, donnoit des contractions, ou pour mieux dire, elle se raccourcissoit d'un demi-millimètre. La portion du muscle couturier donnoit 15 millimètres de raccourcissement.

Ensuite j'ai appliqué le conducteur de la partie positive à la moëlle épinière du cou, et celui de la négative à l'endroit de la tunique musculaire dénuée de sa tunique péritonéale, et alors le mouvement des intestins étoit pérystaltique et lorsque le conducteur de la négative étoit introduit dans l'anus, le mouvement devenoit opposé : 34 minutes après la décapitation on a laissé reposer ces parties jusques à la 36e. minute, et c'est dans cet intervalle que j'ai découvert le muscle droit antérieur de la jambe gauche; après quoi nous avons répété avec le stimulus du scalpel, l'expérience désignée comme ci-dessus; les résultats ont été : 1°. quelques mouvemens visibles dans les ventricules du cœur, et dans l'oreillette gauche, plus visibles encore dans la droite, et point du tout dans la portion de l'aorte séparée; dans la portion du muscle couturier on a observé des contractions assez fortes, ainsi que dans les intestins; et des contractions très-fortes dans le muscle droit de la jambe. 2°. Avec la pile on a excité des mouvemens de systole et de diastole très-sensibles dans toutes les quatre cavités du cœur, mais plus sensibles encore dans l'oreillette droite, et sans aucune apparence dans la portion de l'aorte; on a remarqué le raccourcissement de 12 millimètres dans la portion du muscle couturier : les mouvemens des intestins ont été assez forts et ceux du muscle droit de la jambe très-forts. A 40 minutes on a suspendu l'expérience jusques à 45. Après ce terme, l'ayant reprise comme ci-devant, voici les résultats que nous avons obtenus. Le scalpel n'a presque point agi dans le ventricule gauche, point dans l'oreillette gauche; on a eu des mouvemens assez apparens dans le ventricule droit, et de plus apparens encore dans l'oreillette droite : nous avons trouvé que ceux de la portion du muscle couturier étoient de deux millimètres; il ne s'en est point excité dans les intestins, et il y en a eu de très-forts dans le muscle droit. 2°. Au contraire, avec la pile on a eu des mouvemens très foibles dans le ventricule et dans l'oreillette gauche, de plus apparens dans le ventricule droit, et de plus forts encore dans l'oreillette droite. Ceux qu'on a remarqués dans la portion du muscle couturier étoient de 10 millimètres, on en a observé d'assez visibles dans les intestins, de très-forts dans le muscle droit antérieur ci-devant nommé;

50 minutes après la décapitation l'on a laissé en repos toutes ces parties, jusques à 53 minutes.

C'est dans cet intervalle que j'ai découvert et coupé transversalement le muscle couturier droit et ensuite nous avons répété l'expérience de la même manière que ci-dessus.

Voici les résultats que nous en avons eus avec le scalpel.

1°. Le ventricule et l'oreillette gauche n'ont donné aucune marque de sensibilité, ceux qu'a presenté le ventricule droit, ont été à peine sensibles; tandis que l'oreillette droite en a donné de très-forts; ceux de la portion du muscle couturier étoient de 3 millimètres : les intestins n'ont point été irrités, au lieu que le muscle droit et les deux parties du couturier gauche ont donné des contractions très-fortes. 2°. En faisant usage de la pile, le ventricule gauche n'a fait voir que des mouvemens fort légers et point du tout dans l'oreillette du même côté. Les mouvemens ont été plus apparens dans le ventricule droit et ils l'ont été encore de plus dans l'oreillette du même côté : point dans les intestins. Ils étoient de 6 millimètres dans la portion du couturier; les contractions du muscle droit étoient très-fortes, et elles étoient de 9 millimètres dans les deux portions du couturier droit, qui étoient attachées aux points respectifs; 59 minutes s'étoient écoulées depuis la décapitation et les expériences se continuoient sur les mêmes parties, et ce ne fut qu'à une heure et 23 minutes qu'elles cessèrent. Je ne vous en fais point le détail, parce qu'elles ont été faites de la même manière que les précédentes; les résultats sont les suivans. L'aorte a été la première à discontinuer les contractions excitées au moyen des deux *stimulus*, dont on a fait mention; ensuite les intestins, puis les cavités gauches du cœur; après le ventricule droit, et l'oreillette droite la dernière; et après celle-ci la portion du muscle couturier isolé; tandis que les muscles qui étoient en place, donnoient encore des contractions très-fortes; et alors on a cru qu'il étoit inutile de continuer les expériences, puisqu'il étoit démontré, que les muscles volontaires étoient les derniers à perdre leurs mouvemens.

NOTE

SUR LES AIGUILLES ROUGES

DANS LA VALLÉE DE CHAMOUNI ;

Par F. Berger de Genève.

De Saussure a fait connoître, sous le nom d'*Aiguilles-rouges*, une suite de pointes de montagnes situées au nord-nord-est du prieuré de Chamouni, et qui forment une chaîne, dont la direction générale court du sud-sud-ouest au nord-nord-est.

Ce savant observateur n'ayant pas vu ces montagnes de près, et jugeant de la nature de la roche qui les formoit par celle qu'on trouve à leur pied, en suivant le fond de la vallée, et qui n'est qu'un banc adventif, a cru qu'elles étoient composées d'une roche *feuilletée rougeâtre* (1).

Je suis monté l'automne dernier (1802) sur ces montagnes, où je crois qu'aucun amateur n'étoit encore allé, et j'ai pu acquérir par-là des connoissances plus sûres, sur la nature de la roche qui les constitue.

Je partis du prieuré le premier octobre, ayant pour guide *Marie Coutet*. Nous suivîmes le chemin qui conduit à Valorsine, jusqu'au hameau de *Frélésan* ; là, nous prîmes sur la gauche, et nous commençâmes la montée par une pente assez roide, connue sous le nom de *la Remua*. La roche qui forme le bas de la montagne est un gneiss micacé blanc disposé en grandes couches qui courent dans la direction de la chaîne. Plus haut, la roche change un peu de nature en se rapprochant davantage du granit, jusqu'à ce qu'on arrive à un replat au-dessus duquel on voit de grandes tables disposées à-peu-près verticalement comme au sommet du mont Brévent, et dont la nature est aussi la même, c'est à-dire que c'est une espèce de granit dans lequel le quartz et le feld-spath dominent, avec des écailles de mica noirâtre, disséminées dans la masse. Cette pierre est fort dure et se casse en fragmens rhomboïdaux.

(1) Voyage dans les Alpes, parag. 546.

Nous mîmes quatre heures et un quart pour faire, à pied, la route depuis le *prieuré* jusqu'à ce replat, où nous fîmes une station fort agréable, ayant en face de nous la vue des glaciers du *Tour* et d'*Argentières*, dont on voyoit en entier *le plan* qui a beaucoup d'etendue. J'étois entouré d'une foule de plantes intéressantes, dont la plupart étoient alors en fruit, le *nardus stricta*, *eriophorum Alpinum*, *aira caryophyllea*, *empatrum nigrum*, *gnaphalium Alpinum*, *juncus trifidus*, *senecio incanus*, *osmunda crispa*, etc. etc.

Nous quittâmes au bout d'une heure cette station, nous escaladâmes les grands rochers qui en formoient l'enceinte, et après deux heures de marche, nous arrivâmes au pied même des Aiguilles, contre lesquelles nous nous élevâmes le plus haut possible.

Ces pointes, qui constituent la chaîne des *Aiguilles-rouges*, sont au nombre de vingt au moins : elles forment deux grouppes séparés l'un de l'autre par un col qui conduit dans la vallée de Villy, au pied du glacier du Buet, et qui n'est fréquenté que par les plus intrépides chasseurs de chamois. Quel ne fut pas notre étonnement de rencontrer tout-à-coup, dans cette immense solitude, cinq hommes qui avoient l'air de faire un pélerinage, et qui, sur l'*enseignement* d'un prêtre, étoient venus ici pour chercher un trésor, qu'il leur avoit dit s'y trouver. Ces gens étoient de la vallée de *Sorvant*, dans le bas du Vâlais, entre *Martigny* et *Saint-Maurice*; ils n'avoient pas été heureux dans leurs recherches, mais ils n'étoient point encore entièrement détrompés.

L'une de ces pointes, plus considérable que les autres, est connue sous le nom de *la Floria*. Un glacier étendu recouvre sa base, et la fonte de ses neiges en s'écoulant à quelque distance dans un bas fond, va former un petit lac connu sous le nom de *Lac-blanc*, indiqué dans la carte du professeur Pictet.

Toutes ces Aiguilles sont encombrées à leur base d'un ramassé énorme de débris. Ces débris, de même nature que le corps des Aiguilles d'où ils proviennent, affectent la forme de fragmens rhomboïdaux qui varient en étendue et en épaisseur. Leurs surfaces sont couvertes ou enduites d'une couche ferrugineuse bien propre à tromper de loin, et à les faire prendre pour une roche feuilletée rougeâtre. D'ailleurs, c'est un vrai *granit veiné* composé de quartz, feld-spath, mica et de fer en assez grande quantité, qui, en se décomposant, colore ainsi la pierre.

Les Aiguilles elles-mêmes, dont la sommité est inaccessible,

sont composées de grandes couches ou tables à-peu-près verticales, qui se divisent par des fentes perpendiculaires à leurs plans.

Telles est la roche qui constitue la chaîne des *Aiguilles rouges*, et qui continue sans interruption jusqu'au mont Bréven ; aussi M. De Saussure, en parlant de cette dernière montagne, l'a-t-il décrite (la roche) avec son exactitude ordinaire, sans savoir que ce fût elle qui composât les *Aiguilles-rouges*.

. . . . . « Comme je ne voulois monter sur le Bréven que le lendemain, j'employai le reste de la journée à observer les environs du chalet (Plianpra). J'examinai, sur-tout avec soin, des rochers situés à une demi-lieue au nord au-dessus du chalet, qui, de loin, paroissent colorés en rouge, comme plusieurs sommités de cette chaîne ; c'est par cette raison qu'elle porte le nom d'*Aiguilles-rouges*. »

« Je trouvai que c'étoient encore des granits veinés, mélangés de quartz, de feld spath, de mica et de fer qui colore la pierre en se décomposant au-dehors. Cette teinte pénètre même quelquefois assez avant dans l'intérieur. Ces roches sont divisées par couches bien distinctes, à-peu-près verticales, et dans la direction de l'aiguille aimantée. . . . . Les couches sont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, et qui sont, pour la plupart, parallèles à l'horison, de manière que ces roches se trouvent ainsi divisées en grandes pièces de forme à-peu-près rhomboïdale : les veines mêmes intérieures de la pierre sont aussi très-bien prononcées, et exactement parallèles à ses couches..... Ces veines sont dessinées sur le fond blanc de la pierre par des feuillets minces de mica noirâtre ; elles sont tantôt planes, tantôt ondées, mais toujours régulières et parallèles entr'elles, excepté là où il se rencontre des nœuds ; encore reprennent-elles leur direction après en avoir fait le tour. Comme le mica s'y trouve en petite quantité, la pierre est dure, et ne se brise qu'à grands coups de marteaux. Lorsqu'on observe de près dans sa cassure, on voit que les petites lames ou écailles de mica sont constamment couchées dans le sens des veines de la pierre. Ces mêmes écailles n'ont presqu'aucune adhérence entr'elles, en sorte que les feuillets dont la pierre est composée, n'adhèrent entr'eux que par les points où il ne se trouve point de mica (1). »

---

(1) Voyages dans les Alpes, parag. 641 et 642.

Nous continuâmes à suivre le pied des Aiguilles-rouges en nous rapprochant du côté du Bréven. Cette route est pénible et fatiguante, à cause des fréquens enfoncemens souvent très-profonds dans lesquels on est obligé de descendre et de remonter ensuite, et des fragmens incohérens de roches qui rendent la marche incertaine. On rencontre çà et là des filons de quartz gras, tels qu'on en trouve dans les environs de la sommité du mont Bréven. A cinq heures du soir, nous arrivâmes à la base des *Aiguilles-pourries*, ainsi nommées par les habitans de Chamouni, à cause de leur décrépitude et de leur dégradation, mais qui ne sont toujours que des dépendances des Aiguilles-rouges. La roche qui les constitue contient un peu moins de mica. De-là nous descendîmes tout droit sur la vallée, jusqu'à une esplanade herbée connue sous le nom de *Croix de la Flaisière*, et qui offre un superbe belvédère qui mériteroit bien d'être visité par les curieux qui vont à Chamouni, d'autant plus qu'on peut y arriver à mulet, par un chemin pratiqué au milieu d'une forêt de sapins, et dont l'abord est meilleur que celui par lequel on va au Montanvert.

On a, depuis cette station, la même vue que celle dont on jouit depuis le chalet de Plianpra, avec cette différence, que comme l'on est ici placé mieux au centre de la vallée, et plus en avant on en voit mieux toute l'étendue, ainsi que la mer de glace que l'on a en face devant soi, et dont on suit les deux embranchemens, dont l'un va au *Courtil*, et l'autre du côté du *Col-du-Géant*.

Il paroit donc que toute la chaîne des montagnes qui encaissent du sud-sud-ouest au nord-nord-est la vallée de Chamouni, sans en excepter la *Croix-de-l'Aiguillette*, montagne située au-dessus de la commune des *Ouches*, que j'ai aussi parcourue, et qui termine, à l'ouest, la vallée, est composée, dans le bas, d'une roche feuilletée micacée qui souffre de temps en temps quelques modifications; et dans le haut, d'un granit, veiné aux Aiguilles-rouges, compacte et à base de quartz et de feld-spath au sommet du mont Bréven, et à la Croix-de-l'Aiguillette.

Quant à cette multitude immense de débris qu'on trouve depuis les Aiguilles-rouges au Bréven, on ne peut guères se refuser à croire qu'autrefois ces pointes n'étoient point séparées entr'elles non plus que du mont Bréven, et qu'elles ne faisoient qu'une chaîne non interrompue.

SUR

SUR

L'ORGANISATION INTÉRIEURE DES ALCYONITES (1);

Par B. G. Sage.

La production marine qu'on nomme *alcyon*, n'est point pierreuse comme les madrépores, n'est point cornée comme les litophites, ne se ramollit, ne s'étend pas dans l'eau comme les éponges, dont elle a la légèreté. La couleur de l'alcyon est grisâtre, sa forme la plus ordinaire est celle d'une figue, son tissu est élastique, sa structure intérieure est informe, ce qui paroît dû à son desséchement.

Les pétrifications de ce corps marin offrent une particularité, c'est qu'on n'a trouvé, jusqu'à présent, ces espèces d'alcyonites qu'à l'état siliceux (2); d'autres corps marins, tels que les bélemnites, ne se sont trouvés qu'à l'état calcaire.

Les alcyonites ficoïdes varient par leur volume; ceux qui ne sont pas plus gros que des noyaux de cerises, sont connus sous le nom de *myrtilites;* les plus volumineux n'excèdent pas la grosseur d'une pomme.

Ayant rassemblé et étudié une grande quantité d'alcyonites, je crois avoir découvert leur organisation.

Les variétés d'alcyonites que j'ai rassemblées sont au nombre de six.

1. Alcyonite ficoïde à ombilic concave.
2. en forme d'entonnoir.
3. cylindrique.
4. hura.
5. en forme de main.
6. en forme de fuseau.

Ayant détaché la croute de quelques alcyonites ficoïdes, j'ai trouvé qu'elle recouvroit des corps arrondis de la grosseur d'un

(1) Foncites Alcyon; catalogue de Davila.

(2) J'ai rassemblé deux ou trois cents alcyonites, je n'en ai trouvé que deux de calcaires; dans l'un les tubes aboutissoient verticalement à l'ombilic; dans l'autre on observoit à l'extérieur des divisions hexagones dont il sera parlé dans les paragraphes subséquens.

grain de poivre ; la grosseur de ces alcyonites décroûtés offre des hexagones semblables aux rayons des ruches ; ces hexagones sont à surfaces arrondies.

Je pense qu'on doit regarder l'alcyon comme une espèce de ruche qui renferme des vers dont le développement paroît sensible par l'œuf qui change de forme, et finit par devenir cylindrique. Le développement des œufs ne paroît pas avoir lieu à-la-fois, puisque dans la coupe des alcyonites ficoïdes, on trouve ces corps arrondis plus ou moins allongés, et passant à l'état de tubes ou cylindres qui ont quatre et cinq lignes de longueur sur une de diamètre.

On ne remarque pas dans les alcyonites ficoïdes la régularité qu'on trouve dans les alcionytes cylindriques qui offrent des tubes d'une ligne de diamètre, qui se prolongent parallèlement ; on remarque souvent au centre de ces alcyonites un canal de trois lignes de diamètre.

Une des formes la plus remarquable des alcyonites, est celle qui a six ou sept côtes arrondies, en forme de reins ; variété que les lithographes ont nommé hura, parce qu'elle a quelque ressemblance avec le fruit de l'*hura crepitans*.

L'alcyonite applati, du corps duquel sortent cinq cylindres de différentes longueurs, représentant une main, offre dans son intérieur des tubes longitudinaux comme ceux de l'alcyonite cylindrique.

Les alcyonites sont souvent groupés : quelques lithographes en ont prodigué les gravures sous le nom de *caricoïdes ;* mot qu'ils disent signifier une pierre qui a la forme de la figue.

L'alcyon se fixe sur les rochers par un empâtement dont la forme varie, il y en a qui offrent, par leur relief, des pattes ergotées, d'autres représentent des croix, des X, de silex d'un gris noirâtre.

DE L'ORGANISATION DES VÉGÉTAUX;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

Nos connoissances sur l'organisation des végétaux sont peu avancées. Il me semble que pour y faire des progrès plus sûrs, il faut suivre la marche que des esprits sages ont adoptée dans leurs recherches sur l'organisation des animaux (1). Car celle ci étant plus connue, nous conduira par l'analogie à des notions plus précises sur les parties des végétaux et leurs usages.

Je pense que les diverses parties dont les végétaux sont formées doivent être considérées d'après leurs *fonctions* et non *d'après leur structure*, dont on a des notions si imparfaites. Jusques ici on s'est trop arrêté à faire des hypothèses sur cette organisation. On a voulu expliquer *mécaniquement* la manière dont les organes des végétaux remplissoient leurs fonctions; et ces explications ne sont point satisfaisantes.

Les végétaux n'ont aucun des viscères de l'animal, ni cerveau, ni nerfs, ni cœur, ni estomac, ni foie.... mais *ils ont un grand nombre de tissus analogues à ceux des animaux*, et dont les fonctions sont à-peu-près semblables.

Il me paroît qu'il faut dans ce moment nous borner à décrire

(1) Pinel et ensuite Bichat ont envisagé le corps humain à raison des divers *systèmes* dont il est formé, ils considèrent ces *systèmes* d'après leurs *fonctions* et non d'après leur structure qui est encore si peu connue. Voici les noms de ces systèmes décrits par Bichat.

1. Système cellulaire. 2. Système nerveux animal (qui sert aux mouvemens commandés par la volonté). 3. Sytême nerveux organique (qui sert aux mouvemens vitaux). 4. Système vasculaire à sang rouge ou artériel. 5 Système vasculaire à sang noir ou veineux. 6 Système capillaire. 7 Système exhalant. 8 Système absorbant. 9 Système osseux. 10 Système médullaire (ou de la moëlle contenue dans les os). 11. Système cartilagineux. 12 Système fibreux. 13 Système fibro-cartilagineux. 14. Système musculaire animal (ou des muscles qui servent aux mouvemens dépendant de la volonté). 15 Système musculaire organique. 16 Système muqueux, ou des membranes qui séparent des corps muqueux. 17 Système séreux, ou des membranes qui séparent la sérosité. 18 Système synovial. 19 Système glanduleux. 20 Système dermoïde, ou de la peau. 21 Système épidermoïde. 22 Système pileux, ou des poils.

Il y a ensuite les systêmes des membranes.

Nous retrouveront chez le végétal un grand nombre de systêmes analogues à ceux-ci.

ces tissus ou systêmes, et à exposer les fonctions qu'ils remplissent sans aller au-delà. Je comparerai sans cesse les systêmes des végétaux aux systêmes analogues qui existent chez les animaux, et les fonctions des uns aux fonctions des autres (1).

Du Systême du Tissu cellulaire.

Le tissu cellulaire chez le végétal, comme chez l'animal, est le premier produit des forces vitales. Il forme toutes les parties des animaux.

Ce tissu paroît composé, comme celui des animaux, de petites lames très-minces juxtà-posées.

Ces lames du tissu cellulaire des végétaux, ainsi que celui des animaux, ont-elles des figures regulières, comme les lames dont sont formés les minéraux ? On sait que j'ai rapporté la figure de ces dernières lames à trois formes principales.

a La triangulaire.

b La rectangulaire.

c La rhomboïdale.

En examinant attentivement le tissu cellulaire végétal, il m'a paru que les prolongemens de la partie médullaire dans le chêne et d'autres arbres, sont formés de *lames rectangulaires*.

Du Systême des Membranes séreuses.

J'appelle membranes séreuses des végétaux celles qui revêtent la surface intérieure de plusieurs de leurs organes, comme on a donné le nom de membranes séreuses des animaux à la plèvre, au péritoine, à la piemère..., qui enveloppent le poumon, les viscères du bas ventre, le cerveau....

Prenons pour exemple un fruit tel qu'un citron.

Si on l'ouvre avec précaution, lorsqu'on a enlevé l'écorce et d'autres membranes, on trouve le fruit divisé à-peu-près en dix segmens de sphères, dont les diamètres se réunissent à l'axe du

---

(1) Je ne me suis servi dans ces recherches que de la loupe, comme les anatomistes. Je n'ai pas voulu employer le microscope, parce que n'embrassant pas un champ assez vaste, il m'a paru dénaturer la plupart de ces objets.

D'ailleurs en voulant couper ces substances pour les réduire à un petit volume proportionné au champ du microscope, il est rare qu'on ne les dénature pas, quelque tranchant que soit l'instrument qu'on emploie.

fruit. Cette partie centrale est composée de plusieurs gros vaisseaux. D'autres vaisseaux rampent à la surface de chacun de ces segmens.

En séparant ces segmens les uns des autres, on voit que chacun d'eux est enveloppé d'une membrane mince transparente; c'est cette membrane que j'appelle *membrane séreuse*.

On la détache facilement avec un peu de précaution.

Elle verse une liqueur séreuse pour lubrefier les parties qui lui sont contigues.

Il me semble que l'organisation de cette membrane est à-peu-près la même que celle des membranes séreuses des animaux. On n'en sait pas davantage.

L'orange, la grenade..... sont composées à-peu-près de la même manière.

Du Système des Membranes muqueuses.

Sous la membrane séreuse du citron on trouve plusieurs petits corps alongés, entassés irrégulièrement les uns sur les autres, ne s'adhérant point, et se comprimant mutuellement. Leur figure est celle d'intestins sans issue, ou de *cœcum*; ils tiennent par un petit cordon très-mince à l'intérieur de la portion de la membrane séreuse, qui est du côté de l'écorce. Ce cordon est un rameau d'une grosse artère, qui vient du pédoncule du fruit, et s'étend sur toute la longueur de la face interne de cette membrane séreuse.

Cette artère donne également des rameaux aux graines, qui sont logées au milieu de ces cœcum; ces petits cœcum sont remplis du suc acide du citron. (Le melon a une organisation qui rapproche beaucoup de celle-ci).

Vraisemblablement dans le cordon qui contient l'artère il se trouve une veine qui rapporte la partie de la séve restante après la secrétion du suc acide.

Le grain du raisin contient également une membrane muqueuse qui en filtre le suc. Elle a plusieurs artères et veines.

J'ai examiné avec beaucoup d'attention l'organisation du grain du raisin blanc. Elle me paroît avoir beaucoup de rapports avec celle du corps vitré de l'œil et du cristallin. Une membrane aussi fine que la membrane yaloïde en contient le suc. On y distingue des vaisseaux qui sont des artères, des veines...:

L'organisation des cœcum du citron paroît semblable à celle de ce grain de raisin.

Ces membranes muqueuses se trouvent dans plusieurs parties des végétaux :

Les fruits. Tous les fruits ont des membranes muqueuses qui en filtrent les sucs particuliers, dont les variétés sont si nombreuses. Ces sucs sont muqueux et acides dans le citron, muqueux et sucrés dans le raisin, muqueux et contenant l'acide malique dans les pommes....

Les racines ont également des membranes muqueuses, qui filtrent des liqueurs muqueuses et sucrées dans les betteraves, muqueuses, et contenant de la fécule dans la pomme de terre....

Le *corion* contient également des membranes muqueusses qui filtrent différentes liqueurs.

Cet exposé fait voir qu'il y a chez le végétal diverses membranes muqueuses qui filtrent des liqueurs différentes, comme chez l'animal les membranes du nez, de l'estomac, des intestins de la vessie, de l'uterus... filtrent diverses liqueurs muqueuses.

Mais quelle est la nature de ces membranes muqueuses des végétaux ? Elle doit avoir beaucoup d'analogie avec celle des membranes muqueuses des animaux. C'est tout ce que nous en savons.

Du Systême des Membranes séro-muqueuses.

Ces membranes tiennent de la nature des séreuses et des muqueuses ; telles sont des membranes fines qui enveloppent la partie extérieure de la membrane muqueuse du citron, dont nous venons de parler, et d'autres membranes muqueuses.

Du Systême des Membranes fibreuses.

On peut ranger dans l'ordre des membranes fibreuses les couches du liber. Leur tissu est ferme et a beaucoup de consistance.

Ce systême fibreux dans le lin et le chanvre préparés, a une grande souplesse et une grande finesse. Son éclat est soyeux. Dans cet état ce tissu rapproche beaucoup de celui de la belle amianthe, mais son organisation est différente.

Du Systême des Membranes fibro-séreuses.

Les membranes telles que le *testa*, qui enveloppent les graines comme les avelines, les amandes, les noix... paroissent former

une classe particulière, que j'appelle *fibro-séreuses*. Elles sont fibreuses, et exhalent en même tems une humeur séreuse, qui humecte la graine d'un côté, et la coque de l'autre.

Il existe peut-être aussi chez les végétaux des membranes *fibro-muqueuses*.

Du Systême des Membranes des Cicatrices.

Lorsqu'on blesse la tige d'une plante, ou l'écorce d'un fruit, il s'y forme une cicatrice, dont le tissu est d'une nature particulière, et ne peut être confondu avec aucun de ceux dont nous venons de parler. C'est la membrane des cicatrices.

Du Systême galin, ou du Systême des Membranes des Kistes.

Les végétaux sont sujets à avoir des *kistes* comme les animaux. Plusieurs insectes tels que les cinips, en piquant une plante, pour y déposer leurs œufs, y font venir une protubérance plus ou moins considérable, dans laquelle vivent leurs petits. Telle est l'origine des gales. C'est pourquoi je donne le nom de *galin* à ce systême.

Le tissu de ces gales est d'une nature particulière, et absolument différent de celui de toutes les autres membranes.

Il est chez le végétal plusieurs autres tissus qui sont différens de ceux dont nous venons de parler, et qui doivent recevoir des noms particuliers. Le tissu, par exemple, des noyaux des fruits, tels que celui des noyaux de cerises, de prunes, d'avelines, d'amandes, est tout particulier. On devroit peut-être lui donner un nom propre tel que celui de *nucléen*.

Le tissu des écailles qui enveloppent les boutons des branches et des fruits sont aussi d'une nature particulière ; mais ces considérations seront l'objet d'un autre travail.

Du Systême épidermoïde.

Ce systême renferme deux substances différentes.

a L'épiderme proprement dit.

b Les glandes épidermoïdales.

De l'épiderme.

La première chose que l'on apperçoit dans une plante est l'épiderme. Cette membrane l'enveloppe toute entière. Elle varie beaucoup chez les divers végétaux. Son tissu est serré et élastique chez le cerisier, le bouleau. L'épiderme du chêne, du chataignier est divisé en petites parcelles par les gerçures de la peau. Les plantes herbacées ont un épiderme très-délicat.

La direction des fibres de l'épiderme paroit être dans le sens circulaire du tronc de la plante; c'est ce qu'on voit facilement dans le bouleau, le cerisier... Celui du bouleau est composé de plusieurs couches concentriques d'une grande finesse. On peut facilement les enlever les unes après les autres.

Quelques auteurs prétendent que les feuilles n'ont point d'épiderme particulier (1).

Des glandes épidermoïdales.

On trouve au-dessous de l'épiderme un système glanduleux assez considérable. Guettard a donné à ces glandes le nom de *milliaires*; d'autres auteurs leur ont donné différens noms (2). J'aime mieux les appeler *épidermoïdales*.

Leur usage est de filtrer une humeur assez abondante, qui lubrefie l'épiderme, et le défend des intempéries des saisons. C'est ce qu'on voit d'une manière particulière dans les plantes glauques. Boucher a démontré que l'humidité ne les pénètre point comme les autres plantes, ce qu'il attribue à un suc particulier qui les enduit.

Cet enduit existe également chez les autres plantes, quoiqu'il ne soit peut-être pas aussi apparent.

Proust croit que ce suc est de la nature de la cire.

Du Système pileux.

Ce système renferme deux objets principaux.

a Les poils dont sont couverts les végétaux.

b Et les glandes qui se trouvent à l'origine de ces poils.

---

(1) Voyez le mémoire de Jurine fils, dans ce Journal.

(2) Voyez les mémoires de Decandolle.

Des

Des poils.

Le plus grand nombre des végétaux est couvert d'une quantité plus ou moins considérable de poils. Chez quelques-uns, tels que la piloselle, ces poils sont très-longs. En général, les plantes qui croissent sur les montagnes ont beaucoup de poils.

Quelquefois ces poils sont de la couleur de la plante, d'un vert plus ou moins foncé ; d'autres fois, ils sont blanchâtres ou argentins.

L'intérieur des vaisseaux de plusieurs plantes paroît également garni de poils.

Les poils des végétaux sont percés, et servent à filtrer des liqueurs particulières.

Des glandes des poils.

A l'origine des poils dont nous venons de parler, on trouve toujours une petite glande semblable à celle que l'on voit à l'origine des poils des animaux. Son usage paroît double ; elle nourrit les poils, et elle filtre une liqueur ou suc qui varie chez les diverses plantes.

Dans la glaciale, cette liqueur est très-abondante et visqueuse.

Dans le rossolis, elle est également abondante et visqueuse.

Le pois ciche, ou *cicer*, filtre une assez grande quantité de ce suc acide, qui paroît composé d'acide oxalique et malique (1).

L'ortie ordinaire (*urtica urens*) a également des poils qui sont roides, et versent dans la plaie qu'ils font une liqueur âcre et brûlante.

J'appelle ces glandes *glandes des poils*, ou *pileuses*.

Du Système dermoïde.

Au-dessous de l'épiderme on rencontre une substance succulente, plus ou moins épaisse. Sa couleur est souvent verte, quelquefois jaune, rouge, blanchâtre, violette, bleue...

Cette substance correspond à la vraie peau, ou *corion* des animaux.

---

(1) Voyez les mémoires de Déyeux et de Dispan, dans ce Journal,

La nature de la peau du végétal paroît analogue à celle de la substance médullaire.

Du Système colorant.

Entre l'épiderme et la peau des animaux, on trouve un tissu particulier qu'on appelle réticulaire dans lequel on croit que réside le principe qui colore la peau des nègres et des autres variétés d'hommes.

Chez les végétaux il y a également un systême d'organes qui filtre la substance dont est colorée la peau ou corion. La couleur de ce suc varie chez les divers végétaux. Il est en général d'un vert plus ou moins foncé. Mais il est rougeâtre chez le chou rouge, la betterave. Il est jaune chez la carotte... Les racines sont quelquefois noirâtres.

L'action de l'air influe beaucoup sur la couleur de ce principe. Si on découvre une portion de racines qui soit blanche ou noirâtre, elle deviendra verdâtre à l'air. Les plantes étiolées perdent leurs couleurs et deviennent blanches.

Enfin les couleurs brillantes des pétales paroissent dues également en grande partie à l'action de l'air. Une quantité d'oxygène plus ou moins considérable, qui se dégage d'une partie du pétale, le colorera de couleurs plus ou moins vives que ses voisines, en oxidant plus ou moins la partie ferrugineuse à laquelle ces couleurs paroissent dues.

Du Systême médullaire.

La moëlle ou substance médullaire des végétaux est un tissu qui a quelques rapports extérieurs avec une liqueur pleine de petites bulles d'air, par exemple, avec une eau de savon limpide dans laquelle on a soufflé de l'air qui y demeure renfermé sous forme de petites bulles; telle est la forme sous laquelle se présente la moëlle de sureau, par exemple, celle de l'hélianthus.

Lorsque la substance médullaire n'est point comprimée comme dans les tiges herbacées de plusieurs plantes annuelles, ou dans les jeunes branches des arbres, elle ne remplit pas entièrement la cavité de la tige, et pour lors elle se présente quelquefois sous forme de lames ou tranches, ou toute autre figure; mais lorsque la moëlle remplit toute la cavité dans laquelle elle est logée, pour lors ses petites cellules affectent la forme hexagonale, comme

l'ont observé Ledermuller, Mirbel; c'est une forme géométrique qui résulte de la compression.

La moëlle est ordinairement blanche. Cependant il est quelques plantes où elle est colorée.

L'organisation de la substance médullaire a beaucoup occupé les physiologistes ; et chacun l'a présentée à sa manière. Voici ce qu'en dit l'exact Duhamel. « J'ai examiné au microscope, dit-il « (Physique des arbres, tom. 1, pag. 36) une tranche très-« mince de moëlle de tilleul. Elle me paroissoit percée de quan-« tité de trous assez ronds ; et dans la substance qui les séparoit « je voyois d'autres points demi-transparens, qui paroissoient « être des trous du même genre, recouverts d'une membrane « mince. »

Je regarde la substance médullaire comme de la nature des membranes muqueuses des animaux, dont nous avons déja parlé (1), elle en remplit les fonctions, et filtre différentes liqueurs comme les membranes muqueuses des animaux, sans que nous connoissions l'organisation ni des unes ni des autres. Le microscope ne nous laisse certainement pas entrevoir leur structure ; contentons-nous donc de dire qu'*elle est de la nature des membranes muqueuses des animaux*.

Mais ce système médullaire varie dans chaque partie de la plante, comme chez les animaux le système muqueux varie dans chaque organe.

Du Système fibreux.

Le système fibreux forme une des parties principales du végétal (2) ; néanmoins, malgré les travaux des plus célèbres physiologistes, il est encore peu connu. Je l'ai examiné avec beaucoup de soin, et je vais rapporter ce que l'observation m'a fait appercevoir. Mais auparavant il faut voir la manière dont le système fibreux se présente chez les divers végétaux, monocotyledons et dicotyledons.

C'est la manière d'en pouvoir mieux découvrir la structure.

---

(1) Dans mes *Vues physiologiques* je l'avois comparée à un tissu glanduleux.

(2) Le système fibreux végétal paroît formé comme le système fibreux animal, de plusieurs fibres particulières ou vaisseaux unis ensemble par un tissu celluleire très-fin.

Ces fibres sont entrelacées avec le système médullaire.

Des végétaux monocotyledons.

Ces végétaux sont composés de la substance médullaire dans laquelle sont éparses des fibres, qui s'étendent d'une extrémité de la plante à l'autre (1). Ces fibres ne se touchent point, et elles sont séparées par la substance médullaire.

Cette organisation est très-visible dans le *calamus rotang*, ou *rotin*, dont on fait des cannes. Son écorce est très-dure. La partie médullaire est très-abondante, et semblable à celle des autres végétaux (fig. 1, pl. II).

La partie fibreuse s'y présente disposée avec une certaine régularité dans la substance médullaire. Chaque fibre *a* paroît formée d'une *substance demi-diaphane* percée au milieu d'un trou à-peu-près rond, qui s'étend d'une extrémité de la plante à l'autre. Car on sait que lorsqu'on soufle à travers un de ces joncs secs, il n'est pas rare que l'air en sorte à l'autre extrémité, quoique le jonc ait deux à trois pieds de longueur.

J'ai déchiré un de ces joncs dans sa longueur. La nature de la substance fibreuse m'a paru analogue à celle des trachées. Elle en a la demi-transparence, l'éclat nacré, et toutes les propriétés qui distinguent les trachées.

Dans l'intérieur des canaux j'ai apperçu des lames circulaires *bb* (fig. 2, pl. II) qui en occupoient toute la cavité. Ces lames ont également le nacré, le brillant et la demi-transparence des trachées.

Sans doute lorsque la plante est verte, ces lames sont disposées à-peu près comme celles que nous allons voir dans l'intérieur des vaisseaux des autres végétaux.

Le *sparganium erectum* a une organisation à-peu-près semblable. J'en ai fendu longitudinalement une tige. Elle paroît composée de plusieurs fibres longitudinales *aaa* (fig. 3, pl. II) noyées dans la substance médullaire. Cette substance médullaire présente des lignes transversales *bbb*, qui sont fortes et contiennent les fibres *aa*.

Lorsqu'on examine à la loupe cette substance médullaire, elle se présente sous la forme de fibres très-déliées, et entassées comme une masse de bourre de coton.

---

(1) Voyez le mémoire de Desfontaines.

Des végétaux dicotyledons.

Les végétaux dicotyledons doivent être distingués en trois ordres.

a Les annuels dont la substance est herbacée.

b Les arbustes.

c Les arbres.

Quoique leur organisation soit la même, cependant chacune d'elles mérite des considérations particulières.

Des plantes annuelles dicotyledones.

Si l'on coupe une tranche de la tige d'une plante annuelle, par exemple, d'une laitue, d'une chicorée, on y distingue (*fig.* 4, pl. II)

1°. L'épiderme *a* qui est très-mince.

2°. La peau ou corion *b* qui paroît d'une nature analogue à celle de la substance médullaire. On apperçoit à travers cette substance médullaire quelques parties fibreuses.

3°. On apperçoit ensuite une zone *c* à peu-près circulaire de fibres applaties de manière que la partie la plus allongée regarde le centre de la plante.

Quelques fibres se détachent à l'extérieur pour aller se rendre dans chaque feuille, comme on le voit dans la feuille *d*.

Dans quelques espèces, comme dans la tige des artichaux, ces fibres sont cylindriques, assez petites, implantées dans la substance médullaire, et rangées également en zone circulaire.

Toutes ces fibres sont également séparées par la substance médullaire.

Ces fibres de chicorée, de laitue, ainsi coupées versent une grande quantité de suc propre laiteux.

4°. Enfin on voit la substance médullaire *f*, qui occupe tout le centre de la plante.

Dans les plantes succulentes dont nous venons de parler, cette substance médullaire verse une grande quantité de liqueurs. Dans les autres plantes elle paroît plus sèche.

Lorsqu'on laisse un peu dessécher une tranche de ces plantes succulentes, la substance médullaire perd beaucoup des liqueurs qu'elle contient. Elle diminue de volume comme la substance muqueuse des animaux, tandis que la partie fibreuse demeure à-peu-près la même, et se distingue alors avec beaucoup de facilité.

Des arbustes dicotyledons.

Dans les arbustes dicotyledons, l'organisation est à-peu-près la même. Mais la partie fibreuse *c* est plus abondante, et par conséquent la partie médullaire *f* est en moindre quantité. Elle est également interposée entre les couches de la partie fibreuse ; mais elle y forme une couche plus mince. C'est ce qu'on voit très-distinctement dans le sureau. (Fig. 5, pl. I.)

Mais à mesure que le sureau vieillit, la partie fibreuse augmente, la partie médullaire diminue ; et il n'est pas rare que dans les vieux troncs cette dernière ait entièrement disparu.

Des arbres dicotyledons.

Les arbres dicotyledons (fig. 6) sont organisés comme les arbustes et les plantes annuelles dont nous venons de parler. Seulement la substance fibreuse y est beaucoup plus abondante. Si on examine en détail les diverses parties dont ils sont composés, on trouve

1°. Une substance médullaire *f* qui en occupe le centre, comme dans les autres plantes. Mais cette substance n'est guères visible que dans les jeunes arbres, ou dans les jeunes branches de ceux qui ont passé cet âge. Cette substance est enveloppée d'un tissu fibreux, dont elle sépare les fibres, en s'étendant en rayons divergens jusqu'à la circonférence, ainsi que la figure le représente. Mais à mesure que l'arbre vieillit, la substance médullaire du centre disparoît, et on ne la voit plus que dans les rayons divergens.

Le tissu de cette substance médullaire passe à l'état ligneux. Ses lames comprimées par le tissu fibreux s'applatissent; elles deviennent quelquefois rectangulaires comme dans le chêne, sont très-lisses, acquièrent un éclat satiné...

La partie fibreuse prend chaque jour de l'accroissement, et acquiert de la consistance, principalement vers le centre de l'arbre. C'est ce qui constitue la partie ligneuse, dont on distingue différentes qualités.

2°. Le bois proprement dit *e*. Il enveloppe la partie médullaire centrale qui n'est presque plus visible. Sa solidité est assez considérable, et il a beaucoup d'épaisseur.

3°. L'*aubier d* se trouve au-dessus du bois. Il est moins solide que ce dernier, parce qu'il contient une plus grande quan-

tité de substance médullaire. Ses vaisseaux sont plus grands, n'y ayant pas autant de parties ligneuses déposées que dans la partie du bois.

4°. Le *liber*, ou livret, ou couches corticales *c* enveloppe l'aubier. Il a encore moins de consistance que celui-ci, par les mêmes causes.

5°. On arrive enfin à l'écorce *b*, qui est presque uniquement composée de substance médullaire. On n'y trouve que quelques parties fibreuses.

6°. L'épiderme *a* est la dernière portion qui recouvre le tout.

Des vaisseaux spiraux des végétaux, ou des trachées.

Les vaisseaux spiraux ou trachées sont une partie essentielle du système fibreux des végétaux. Car lorsqu'on déchire lentement le pétiole fibreux, ou la nervure d'une feuille, et qu'on l'observe à la loupe, ou même à la vue simple, on apperçoit dans la déchirure une multitude de lames brillantes, élastiques, d'une couleur nacrée, et contournées en spirale comme un tirebourre. Ces lames sont appelées *trachées*, parce qu'on les a comparées aux trachées des insectes. Elles sont élastiques et reviennent sur elles-mêmes, lorsqu'elles ont été distendues modérément.

Elles sont très-abondantes dans la partie fibreuse des jeunes branches. On les y distingue facilement en cassant ces branches avec les mêmes précautions, qu'on déchire les feuilles dont nous venons de parler.

On les retrouve dans le liber, dans l'aubier et dans le bois. Cela doit être, puisque l'aubier et le bois ne sont que de tendres rameaux qui sont devenus ligneux. Mais ces trachées y ont acquis elles-mêmes la consistance ligneuse.

Les trachées sont plus rares dans l'écorce ; néanmoins il y en a quelques-unes, parce que l'écorce contient quelques parties fibreuses.

Il n'y a que la substance médullaire dans laquelle on n'en apperçoit point.

L'organisation des trachées a beaucoup exercé les physiologistes, et cependant il reste encore beaucoup de choses à éclaircir sur leur nature et sur leur usage.

Malpighy dit y avoir observé un mouvement vermiculaire qui le ravissoit.

Prevost vient de confirmer ce qu'avoit vu Malpighy. Il a observé

des mouvemens dans les trachées, qui sont très-sensibles aux impressions de la chaleur et de l'humidité (1).

J'ai répété les observations de Prevost. Elles m'ont paru exactes. Je dois dire néanmoins que ces parties sont si délicates, qu'il est assez difficile de distinguer si ces mouvemens des trachées ne sont pas quelquefois des effets des agitations de l'air.

Nous exposerons bientôt ce qu'on sait sur l'usage de ces lames spirales.

Cet exposé succinct de l'organisation des diverses parties des végétaux, soit monocotyledons, soit dicotyledons, fait voir qu'ils sont composés principalement de trois substances distinctes.

a L'épiderme.

b La substance médullaire.

c La substance fibreuse.

L'épiderme ne se trouve qu'à la surfare des végétaux, ainsi que nous l'avons vu.

Chez les animaux l'épiderme et la peau communiquent par différentes ouvertures telles que la bouche, les narines... avec les parties internes qu'elles vont revêtir. Mais je n'ai pu m'assurer que la même chose ait lieu chez les végétaux.

La substance médullaire se trouve dans la peau ou corion, dans les interstices de la partie fibreuse, dans le centre de la plante, dans une partie des feuilles, du calice, des corolles, dans les fruits, dans les racines... Mais elle paroît présenter quelques modifications différentes dans chacune de ces parties, ainsi que nous l'avons exposé.

Quant à l'organisation de la partie fibreuse, elle exige un examen particulier. Voici ce qui me paroît le plus vraisemblable, d'après les connoissances actuelles (1).

Nous avons vu que les tendres branches des arbres, les pétioles et les nervures des feuilles contiennent beaucoup de trachées. On les retrouve dans le liber, l'aubier et le bois, mais en moindre quantité.

On suppose donc que ces trachées en acquérant de la consistance forment les parois des différens vaisseaux *aaa* (fig. 7, 8 et 9), qui font la partie principale de la substance fibreuse. Dans

---

(1) Voyez la lettre qu'il m'a adressée à cet égard, dans ce Journal, thermidor an 11.

(2) Il faut consulter à cet égard les travaux de Hedwig et de Hill ...

le

le liber, dans les jeunes branches et dans les feuilles, elles conservent leur flexibilité et leur élasticité ordinaires.

Dans l'aubier et dans le bois la plus grande partie des trachées devient ligneuse, et ne sauroit par conséquent avoir de la flexibilité. Mais dans l'intérieur de ces vaisseaux on observe des parties qui ne sont point ligneuses. Nous avons vu dans l'intérieur des vaisseaux du rotang des petites lames élastiques et souples, dont la nature paroît avoir beaucoup d'analogie avec la substance des trachées.

J'ai observé la même chose dans les arbres dicotyledons. Des morceaux d'aubier et de bois de chêne fendus et observés à la loupe m'ont paru composés de vaisseaux *aaa* longitudinaux et parallèles.

La figure 7 fait voir ces vaisseaux à-peu-près de grandeur naturelle. Ils sont grossis dans les fig. 8, 9. On distingue deux rangées ordinairement de vaisseaux *aa*. Dans les morceaux qui ne sont pas fendus, les diamètres de ces vaisseaux peuvent avoir d'un quart à un sixième de ligne, de diamètre.

La portion *mm* intermédiaire entre les gros vaisseaux *aa* ne laisse appercevoir aucun vaisseau dans ce bois ainsi fendu. Elle en contient néanmoins un grand nombre de très-petits, distingués dans la fracture transversale (fig. 9) comme nous allons le dire.

Mais dans les morceaux de bois fendus longitudinalement, on voit que l'intérieur de ces vaisseaux est tout divisé par des diaphragmes transversaux *ccc* composés d'une *membrane mince, flexible, élastique, demi-transparente et analogue à la substance des trachées*. Chacun de ces diaphragmes est distant d'un autre d'environ un quart de ligne, quelquefois moins, quelquefois plus.

Ils sont arrondis, ensorte que ces petits diaphragmes ne ressemblent pas mal aux nœuds sphéroïdaux des vaisseaux lymphatiques des animaux. Dans les morceaux fendus de chêne on ne peut voir que la moitié de ces diaphragmes. Mais on sent que dans le morceau qui n'est pas fendu, ils doivent former des sphéroïdes entiers, et effectivement on les distingue parfaitement avec la loupe (fig. 9).

On ne sauroit appercevoir ces vaisseaux tels qu'ils sont représentés dans les figures 7 et 8, qu'en divisant le bois dans sa longueur. Je n'ai pu par conséquent distinguer si les extremités de ces petits diaphragmes sont fendues, ou seulement percées d'un trou, avec ou sans valvules, pour laisser passer les liqueurs.

Mais en coupant ou cassant transversalement (fig. 9) d'autres morceaux, j'ai apperçu plusieurs de ces diaphragmes entiers. Ils m'ont paru percés d'un trou à-peu-près ovale, quelquefois de plusieurs. Il faut observer que ces membranes étant toujours desséchées, il est difficile de prononcer sur leur état naturel.

Les membranes qui composent ces diaphragmes sont *souples*, *élastiques*, *ont un certain éclat*, et beaucoup de rapports avec la substance des trachées, dont elles diffèrent cependant parce qu'elles ne sont point contournées en spirale.

Leur excitabilité doit être considérable (1). Elle sera excitée par divers stimulans : premièrement par la chaleur et l'humidité, de la même manière que l'excitabilité des trachées est sollicitée par ces deux causes.

Secondement par la séve et les autres liqueurs des végétaux, qui stimulent également l'excitabilité de ces diaphragmes, et les font contracter, ainsi que les diverses liqueurs des animaux font contracter leurs vaisseaux artériels, veineux, lymphatiques, secrétoires...

D'un autre côté les valvules, en se contractant, se ferment, et empêchent le retour des liqueurs, comme cela a lieu dans les vaisseaux lymphatiques, dans les veines des animaux. C'est à l'action de ces diverses causes qu'est due la circulation des liqueurs des végétaux. On conçoit, d'après cet exposé, quelles sont les forces qui, dans des substances aussi solides que les bois les plus durs, y font mouvoir plusieurs liquides.

Mais les végétaux contiennent d'autres vaisseaux beaucoup plus petits. J'ai cassé transversalement un morceau d'aubier de chêne coupé depuis longtemps, et exposé à l'air. En l'examinant dans la cassure on distingue

1°. Plusieurs gros vaisseaux *aaa* (fignre 9,) à une certaine distance les uns des autres, et indiquant l'accroissement que l'arbre a acquis chaque année. Ce sont ceux que nous avons déja vus fig. 7 et 8. Il y a deux ou trois grands rangs de ces gros vaisseaux. Ce sont même leurs parois qui forment ces lignes *ppp* circulaires, qu'on regarde comme indiquant les accroissemens annuels.

---

(1) J'ai mis tremper, comme Brugmann, des tiges de plantes vertes dans des liqueurs colorées; la tige étoit fendue en deux : la liqueur s'élevoit davantage lorsque j'y ajoutois des excitans tels que du sel ammoniac.

Quelques-uns de ces vaisseaux sont un peu plus gros que les autres.

Les plus grands de ces vaisseaux peuvent avoir un quart ou un sixième de ligne de diamètre.

2°. Chacun de ces gros vaisseaux est séparé des autres par des lignes de substance médullaire *bbb* d'une grande finesse. On voit aussi ces lignes *bbb* (fig 7 et 8).

3°. Après ces gros vaisseaux il y en a d'autres *mmm* qui n'ont pas la vingtième partie du diamètre des premiers, et qui forment la partie *mm* (fig. 7).

Toute la partie de l'aubier, qui est entre deux des rangées des gros vaisseaux *aa*, est criblée de ces petits vaisseaux *m*, qui présentent à la loupe un coup d'œil admirable. Ils sont si délicats que je n'ai pu m'assurer, s'ils contiennent des diaphragmes comme les grands. Mais l'analogie porte à le croire, et je crois en avoir apperçu quelques-uns.

Ces différens ordres de vaisseaux subsistent dans le bois comme dans l'aubier, mais ils sont un peu plus comprimés dans le premier.

Cette organisation que nous venons de voir dans le chêne s'apperçoit également dans le chataignier et dans quelques autres arbres.

L'analogie doit faire présumer qu'elle est à-peu-près la même chez tous les autres végétaux, quoiqu'elle n'y soit pas toujours également visible.

La structure que nous venons de voir du bois et de l'aubier m'a expliqué l'origine de cette *partie grenue* que plusieurs auteurs ont apperçue dans la fracture du bois. Ces grains arrondis sont formés par les extrémités sphéroïdales des diaphragmes (fig. 7 et 8) que la fracture met à découvert.

Dans ces bois fendus on apperçoit quelquefois des *lames demi-circulaires*, qui enveloppent les diaphragmes. Ces lames sont nacrées, brillantes, paroissent formées des *trachées consolidées*; elles sont réunies de manière à les laisser distinguer chacune séparément. Quelquefois même il y a un très-petit interval entre elles. (1) C'est une portion interne du gros vaisseau qui est demeuré attachée aux diaphragmes. Nous avons vu que ces vaisseaux paroissent formés des trachées qui ont pris la consistance ligneuse.

(1) C'est, je crois, cette substance que Mirbel a désignée sous le nom de *fausses trachées*.

Du Système pneumateux.

L'air circule dans les plantes. C'est un fait constaté par un si grand nombre d'expériences, qu'on ne sauroit en douter. Ainsi il doit y avoir un système de vaisseaux pour cette circulation.

Si on fait passer une petite branche garnie de ses feuilles sous une cloche remplie d'eau de puits et exposée au soleil, on voit ces feuilles se couvrir de bulles d'air; il s'en détache et va se rendre au haut de la cloche.

Cet air, lorsque la plante est exposée au soleil, est de l'air pur ou gaz oxygène.

Mais lorsque la plante est à l'ombre, ou pendant la nuit, l'air qu'elle exhale est mêlé d'acide carbonique.

Coulomb faisoit abattre des peupliers au mois d'avril. Quelques-uns tombèrent à moitié coupés. Il observa qu'il s'en dégageoit une assez grande quantité d'air.

Il fit pour lors percer avec une tarière quelques-uns de ces peupliers, qui n'étoient pas encore abattus. Il observa que lorsque la tarière approchoit le centre de l'arbre, il se dégageoit de l'air.

Ce dégagement étoit très-considérable, lorsque les rayons du soleil dardoient sur l'arbre.

Il diminuoit, si un nuage interceptoit ses rayons.

Le soir il diminuoit également.

Enfin la nuit il étoit presque nul.

Ces expériences ne laissent point de doute que l'air ne circule dans ces peupliers.

Il y a plusieurs plantes desquelles l'air s'échappe en quantité. Il s'amasse en assez grande masse dans les siliques du baguenaudier (colutea lutea).

Mais l'air a-t-il des vaisseaux particuliers pour sa circulation, comme on le *suppose chez les insectes*? Et ces vaisseaux sont-ils les trachées?

Ou se trouve-t-il seulement mêlé avec les autres liqueurs, comme cela a lieu chez les grandes espèces d'animaux?

Tous les physiologistes admettent la première opinion, quoiqu'elle ne me paroisse pas encore hors du doute. Nous supposerons cependant avec eux que l'air circule dans les trachées.

Du Système des vaisseaux du suc propre.

Chaque végétal a un suc propre qui doit avoir ses vaisseaux particuliers. Lorsqu'on blesse une plante dont le suc propre est abondant, comme les euphorbes, l'éclair, une quantité prodigieuse de suc propre s'écoule par la blessure. Lorsqu'on coupe une petite feuille de tithimale, il en sort des gouttes de suc qui sont si grosses qu'elles ne paroissoient pas pouvoir être contenues dans cette feuille.

Ce suc propre a donc des vaisseaux. Ces vaisseaux sont même de différentes grandeurs. J'ai coupé transversalement avec des ciseaux une feuille de tithimale, il est sorti une très-grosse goutte de suc propre de la nervure du milieu de la feuille ; des gouttes plus petites sortent des autres nervures. Enfin le tissu parenchimateux qui contient de très-petits vaisseaux ne fournit que très-peu de suc propre.

Quelques auteurs ont distingué ces vaisseaux du suc propre à raison du lieu où ils se trouvent.

a Ceux qui sont dans l'écorce.

b Ceux qui sont entre l'écorce et l'aubier.

c Ceux qui sont dans l'aubier et le bois.

Mais on sent que ces trois ordres de vaisseaux ne diffèrent que par leur position. Ceux qui sont dans le bois sont plus comprimés et moins apparens que ceux qui sont dans l'aubier, et ces derniers encore moins apparens que ceux qui sont dans l'écorce.

Mais ces vaisseaux du suc propre sont-ils les mêmes que les vaisseaux séveux ?

Ou forment-ils un système particulier?

Je ne connois aucune observation qui puisse décider cette question. Je serois plus porté à admettre la dernière opinion, et à les regarder comme formant un système particulier. Mais cette opinion n'est fondée sur aucun fait décisif.

Du Système lymphatique.

Il y a plusieurs espèces particulières de liqueurs végétales, qu'on pourroit appeller lymphatiques, parce qu'elles servent à la nourriture du végétal, comme la lymphe animale nourrit l'animal.

La première de ces lymphes est le corps muqueux ou mucilage.

La seconde est le corps sucré.

La troisième est la partie amylacée ou fécule.

La quatrième est la partie glutineuse.

La cinquième est le *cambium*, qui paroît contenir la fibrine, ou partie qui forme la fibre végétale.

Toutes ces liqueurs sont-elles confondues avec la séve, et circulent-elles dans les vaisseaux séveux ?

Ou ont-elles des vaisseaux particuliers ?

Une partie de la lymphe chez l'animal est bien contenue dans le sang.

Mais une autre partie de cette lymphe a une circulation particulière, et a ses vaisseaux propres qu'on appelle *lymphatiques*, et qui forment un systême particulier.

Je pense qu'une partie des lymphes dont nous venons de parler, la muqueuse, la sucrée, l'amylacée, la glutineuse, sont secrétées par les membranes muqueuses, et ont leurs vaisseaux particuliers, quoiqu'il en puisse passer une portion dans les vaisseaux séveux.

Mais il me paroît que la lymphe qui contient la fibrine, doit avoir un systême particulier de circulation. La nutrition ne paroît pouvoir s'opérer que de cette manière.

Du Systême artériel.

On ne sauroit douter qu'il n'y ait une véritable circulation des liqueurs des végétaux. Si on coupe au printems l'extrémité d'une branche de vigne, elle verse une grande quantité de séve. Qu'on découvre une des racines du même cep de vigne, et qu'on la coupe, elle versera également une grande quantité de séve.

Ces mouvemens se font avec une si grande force, que Hales ayant fait entrer une branche de vigne dans un tube, et l'ayant bien scellée, la séve s'éleva à la hauteur de 25 pieds (statique des végétaux chap. 3). Cette ascension varioit suivant la température.

Ces faits et un grand nombre d'autres me paroissent prouver qu'il y a chez les végétaux un systême de circulation aussi complet que chez les grandes espèces d'animaux, c'est-à-dire un systême artériel et un systême veineux, qui fait circuler la seve.

La séve est chez le végétal ce qu'est le sang chez les animaux. Elle est un *sang blanc*.

Les principes qui fournissent la séve paroissent arriver aux végétaux de deux manières.

a La première est par les chevelus des racines.

b La seconde est par les pores absorbans ou inhalans, situés à la surface du végétal, principalement à celle de ses feuilles.

Ces principes, en arrivant dans la plante, ne sont point élaborés. Ils sont, comme les alimens que prennent les animaux, dépourvus de toutes les qualités qu'ils doivent acquérir par l'action des forces vitales, qui les *végétaliseront*, comme elles *animalisent* les liqueurs animales, pour en former le sang rouge ou le sang blanc.

Du Système veineux.

Je donne le nom de système séveux-veineux au système des vaisseaux, qui reprend la séve dans le système capillaire après la secrétion de la lymphe, du suc propre et des autres liqueurs secrétoires, soit excrémentitielles, soit récrémentitielles.

Cette séve entre d'abord dans de petites veines ou venules. Celles-ci se rendent dans de plus gros troncs, qui sont les grosses veines. Ce sont ces petites et grosses veines qui constituent le *système veineux*.

Dans cet état *cette séve est appauvrie*, comme l'est le sang chez les animaux, lorsqu'il a fourni aux différentes secrétions. Il est *noir*, et forme ce qu'on appelle le *sang veineux*.

La séve, après avoir également fourni aux diverses secrétions, soit dans les membranes séreuses et muqueuses, soit dans le système capillaire, soit dans le système glanduleux, est également appauvrie. Je lui donne le nom de *séve veineuse*. Elle est à la séve *artérielle*, ce qu'est le sang veineux ou noir au *sang floride* des artères.

Elle est reportée dans le système artériel, où elle acquiert de nouveau les qualités de la séve artérielle.

L'existence de ces deux espèces de séve ne me paroît pas pouvoir être contestée, d'après tous les faits physiologiques. Mais on ne peut encore la démontrer à la vue, comme on démontre la circulation des deux espèces de sang chez les animaux.

Il y a cependant le plus souvent deux rangs de gros vaisseaux *aa* (fig. 7, 8, 9).

Quelques auteurs n'admettent qu'une espèce de balancement

dans le mouvement de la séve, comme on le faisoit avant Harvée pour le sang chez les mammifères. Mais ce balancement ne satisferoit point aux phénomènes.

Plusieurs physiologistes, qui reconnoissent la circulation de la séve, ont dit qu'elle monte pendant le jour par des vaisseaux situés dans l'intérieur de l'arbre proche la moëlle, et qu'elle descend la nuit par d'autres vaisseaux situés entre l'écorce et la partie ligneuse.

Enfin quelques autres ont avancé que la séve montoit au printems, et descendoit au mois d'août; mais ces opinions paroissent contraires aux observations.

1°. La séve doit avoir les mêmes mouvemens dans les monocotyledons que chez les dicotyledons; or l'organisation des monocotyledons est contraire à ces explications du mouvement de la séve.

2°. Des arbres tels que des saules, des chênes, des chataigniers, dont le centre est tout pourri et détruit, végètent néanmoins avec vigueur. La séve est donc obligée de circuler uniquement dans les petites portions d'aubier et d'écorce qui demeurent.

D'autres arbres presqu'entièrement coupés, tels que des peupliers, végètent et poussent des branches. La séve ne peut plus circuler qu'à travers une petite portion d'écorce et d'aubier.

3°. On peut dépouiller de leur écorce tout le tronc de quelques arbres; et ils vivent encore trois ou quatre ans. Leur aubier acquiert même beaucoup de densité. La séve ne peut donc circuler que dans l'intérieur de l'arbre.

Ces faits et beaucoup d'autres prouvent que *la séve circule dans toutes les parties de la plante longitudinalement*, *latéralement*, et c'est une suite de son organisation telle que nous l'avons exposée.

Mais pourquoi dans l'aubier sain et bien portant, la séve est-elle plus abondante au printems vers les parties intérieures proche la moëlle? et qu'au mois d'août au contraire elle est plus abondante aux parties extérieures près de l'écorce? Je pense que ce sont des effets de la chaleur qui varie dans ces différentes saisons.

En hiver les racines contiennent une grande quantité de séve, qui y est en mouvement, tandis que la séve n'a presque point de mouvement dans la tige, excepté dans la portion qui touche les racines.

Ces

Ces mouvemens de la séve dans les racines sont causés par la chaleur qu'elles éprouvent en terre, tandis que la tige est exposée au froid extérieur.

Au printems l'intérieur de la tige a plus de chaleur que son extérieur : l'évaporation est considérable à sa surface. La chaleur devient plus grande en terre. Ce sont les causes qui font monter la séve en abondance vers le centre de l'arbre. Ceci est confirmé par une expérience très-connue.

Un arbre dont le pied est dans une serre chaude végète en hiver ; mais si on fait passer hors de la serre une de ses branches, la végétation n'a plus lieu dans cette branche ; et réciproquement si le pied et la tige sont hors de la serre, il n'y a point de végétation, et une branche introduite dans la serre végète.

Au mois d'août l'extérieur de l'arbre est très-échauffé, et plus que son intérieur. La séve doit donc être plus abondante à cet extérieur que dans l'intérieur.

C'est également une des causes qui fait monter la séve plus abondamment pendant la chaleur de la journée, tandis que son mouvement est plus lent dans la nuit, ce qui fait dire que la séve descend. Nous verrons d'autres causes de ces phénomènes.

Du Système exhalant.

Les plantes ont comme les animaux des vaisseaux exhalans. On en doit faire deux ordres distincts.

a Les vaisseaux exhalans externes.

b Les vaisseaux exhalans internes.

Des vaisseaux exhalans externes.

Toute la surface des végétaux, ainsi que celle des animaux, a des vaisseaux exhalans. On sait que la transpiration des plantes est si considérable qu'un grand tournesol peut perdre en douze heures jusqu'à trente-deux onces d'eau dans un jour d'été, comme Hales l'a constaté par plusieurs expériences.

Cette humeur de la transpiration des végétaux est du genre des liqueurs *excrémentitielles* des animaux. Elle a dans chaque végétal des qualités particulières.

On connoît les effets plus ou moins dangereux que produit la liqueur de la transpiration de plusieurs plantes, telles que celles du mencenillier, du pavot, du stramonium.

La transpiration d'autres plantes au contraire est plus ou

moins agréable aux animaux ; telle est celle des labiées, des cariophillées, des rosacées.....

Les racines ont également leur transpiration particulière, que Brugmann a comparée aux *fèces* des animaux. Il a observé que la transpiration des racines de lollium mises dans l'eau donnoit une liqueur très-âcre.

On voit les chevelus des racines de plusieurs plantes qui ont pénétré accidentellement dans l'eau, se couvrir d'une espèce de mucilage qui est un composé de la transpiration condensée, et d'une portion de liquides dont la plante se débarrasse par les vaisseaux excrétoires.

Du système des vaisseaux exhalans internes.

Les végétaux ont des vaisseaux exhalans internes ainsi que les animaux. Leurs membranes séreuses doivent, ainsi que la plèvre, le péritoine, laisser transuder des liquides.

Cette exhalation est si copieuse dans quelques circonstances, que la liqueur exhalée se condense et s'amasse en plus ou moins grande quantité. C'est ce qu'on voit particulièrement dans le melon, lorsqu'il est arrivé à sa maturité. Sa cavité intérieure est souvent remplie d'une eau jaunâtre, sucrée, qui a eté versée par le système exhalant.

Il doit y avoir une pareille exhalation dans les cavités de toutes les plantes, par exemple, dans les tiges creusées du grumen, des roseaux.

Du Système inhalant.

Il y a chez les végétaux, comme chez les animaux, un double système de vaisseaux inhalans ou absorbans.

a Le système des vaisseaux inhalans externes.

b Le système des vaisseaux inhalans internes.

Des vaisseaux inhalans externes.

Les vaisseaux inhalans ou absorbans externes des végétaux ne sont pas moins nombreux que leurs vaisseaux exhalans ; car le plus grand nombre des plantes tirent plus de nourriture par leurs vaisseaux inhalans que par leurs racines.

Le cierge du Pérou (cactus peruvianus) paroît se nourrir principalement par les pores inhalans ; car il lui faut très-peu de terreau et d'humidité pour subsister.

Les pins, les mélèzes et la plupart des plantes de cette classe vivent dans des terreins arides qui ne peuvent leur fournir qu'une petite quantité de sucs nourriciers. Il faut que le surplus soit absorbé par leurs pores inhalans.

Les végéteux que l'ardeur du soleil a fanés, reprennent leur fraîcheur par un brouillard et un temps humide.

Des plantes coupées et mises dans un lieu humide se conservent fraîches.

Des vaisseaux inhalans internes.

Puisqu'il y a dans les membranes séreuses des végétaux des pores exhalans internes, il doit s'y trouver également des vaisseaux inhalans internes qui puissent absorber les sucs exhalés par les premiers, comme cela a lieu chez les animaux.

Cet effet est très-sensible dans les tiges creuses des graminées, des bambous, dans les cavités des potirons. Il y a exhalation, comme nous l'avons vu, et cependant on n'y trouve jamais de liqueurs condensées.

Cependant il est des circonstances, comme dans le melon arrivé à maturité, où le système absorbant ne peut pas repomper tout ce qui a été versé par le système exhalant : et il s'amasse pour lors dans l'intérieur de ce fruit une plus ou moins grande quantité de ce suc épanché.

La même chose a lieu dans d'autres fruits comme celui du cocotier.....

Les vaisseaux exhalans et inhalans des végétaux sont de la même nature que ceux des animaux.

Du Système capillaire.

On a donné chez les animaux le nom de *capillaire* au système ou tissu auquel aboutissent plusieurs vaisseaux de nature différente, tels que les artères, les veines, les vaisseaux lymphatiques, les vaisseaux secrétoires.

J'appelle également *système capillaire végétal* le système ou tissu auquel aboutissent plusieurs vaisseaux de nature différente.

L'anatomiste n'a encore pu parvenir à développer l'organisation de ce système, ni chez l'animal, ni chez le végétal. Mais des faits positifs en démontrent l'existence au physiologiste.

Des artères portent le sang aux glandes salivaires, au pancréas,

aux reins, aux glandes inguinales, axillaires. Différentes liqueurs secrétoires sont séparées d'un côté, la lymphe d'un autre, le sang veineux revient par ses vaisseaux propres.

Une plante mise dans de l'eau pure y végète très-bien. Ses feuilles et toute sa surface attirent de l'atmosphère quelques autres principes, mais principalement de l'air, de la lumière. Ce petit nombre de principes forme sa séve, d'où se séparent dans le système capillaire des membranes muqueuses, dans celui des glandes, ces sucs si variés.

Toutes ces opérations ne peuvent avoir lieu sans qu'on suppose dans ce tissu capillaire différens ordres de vaisseaux particuliers.

1°. L'artère qui apporte la séve artérielle.

2°. Les vaisseaux dans lesquels l'air est contenu.

3°. Les vaisseaux lymphatiques.

4°. Les vaisseaux secrétoires.

5°. Enfin les vaisseaux veineux qui reprennent la séve veineuse ainsi appauvrie, et la reportent dans le système artériel.

Du Système glanduleux.

Les végétaux ont des parties analogues aux glandes des animaux. Elles ont le même usage, celui de filtrer différentes liqueurs. Nous en avons déja vues de plusieurs espèces.

1°. Les glandes épidermoïdales.

Elles filtrent cette liqueur analogue à la cire, qui garantit les feuilles, et souvent l'épiderme des jeunes branches.

2°. Les glandes des poils.

Elles filtrent les diverses liqueurs dont nous avons parlé.

3°. Les glandes des nectaires.

Elles filtrent les sucs mielleux.

4°. Les glandes de l'ovaire.

Elles filtrent différens sucs nécessaires aux développemens des germes.

5°. Les glandes de l'anthère.

Elles filtrent l'*aura seminalis*.

On peut même supposer que le système muqueux végétal est, ainsi que le système muqueux animal, d'une nature qui a beaucoup de rapports avec celle des glandes. Car ce système muqueux filtre un grand nombre de substances particulières, la liqueur muqueuse, la sucrée, la glutineuse, l'amylacée, l'extractive, l'huileuse, la résineuse.

Mais quelle est l'organisation particulière du système glanduleux végétal ? Quelle est la structure d'une glande végétale ? Elle nous est aussi inconnue que celle d'une glande animale.

Du Système moteur.

Les animaux ont des muscles pour se mouvoir, et des nerfs qui fournissent aux muscles le principe de leurs mouvemens. C'est ce qui forme leur *système moteur*. Quelques-uns de ces mouvemens sont purement *organiques*. Les autres rentrent dans ce qu'on appelle mouvemens *volontaires*.

Les végétaux n'ont aucunes parties analogues aux muscles et aux nerfs. Cependant plusieurs ont des mouvemens particuliers qui paroissent entièrement organiques.

Le tremella a des mouvemens analogues à ceux des animaux, même celui de progression.

Les mouvemens du *gramen tremulum*, celui de l'*hedisarum girans*, sont presque continuels.

Les étamines d'un grand nombre de plantes ont des mouvemens particuliers dans le temps de la fécondation.

Mais la valisneria (plante dioïque) présente des phénomènes encore plus particuliers. Dans la saison de leurs amours, le mâle et la femelle, qui se tiennent ordinairement au fond des eaux, s'élèvent à leur surface. La femelle s'élève la première en développant une longue hampe à laquelle elle est attachée. Le mâle plus impatient fait plus encore : il brise la hampe qui le retenoit au fond des eaux, et il vient à leur surface voltiger avec empressement autour de sa femelle, à laquelle il prodigue les preuves de son amour. Celle-ci étant fécondée redescend au fond des eaux, pour y déposer les fruits de leur union.

Plusieurs feuilles, telles que celles de la *dionea muscipula* sont très-irritables, et ont des mouvemens violens.

Les mouvemens de la sensitive sont trop connus pour nous y arrêter.

On doit regarder comme mouvemens particuliers, le *sommeil* et le *réveil* des plantes, qui fait contracter leurs folioles, leurs corolles, leur calice, et ensuite les fait épanouir.

Tous ces faits, et plusieurs autres analogues, prouvent qu'il y a chez les végétaux un système particulier d'organes qui les fait mouvoir. Mais quel est-il ?

Je pense qu'il réside dans la partie fibreuse du végétal, qui n'est pas encore convertie en bois. Nous avons vu que cette par-

tie contient une grande quantité de trachées, qui ont conservé leur souplesse, leur élasticité. Effectivement on retrouve ces trachées dans les parties des végétaux qui éprouvent des mouvemens, telles que les étamines, les hampes, les pétioles des feuilles, leurs nervures, dans les calices, dans les corolles.

Or ces *trachées ont une grande excitabilité*. La chaleur et la lumière, soit du soleil, soit des lampes (1) peuvent donc les faire contracter; tandis que son absence, le froid, l'humidité, pourront produire des effets opposés. Ce sont certainement ces causes, qui produisent ces mouvemens appelés *sommeil* ou *réveil* des plantes, ceux du *gramen tremulum*.

Dans le temps de la fécondation, l'impression de l'*aura seminalis*, ce fluide si actif produit d'autres espèces d'irritation.

Enfin de simples attouchemens produisent des mouvemens dans la sensitive, dans la dionea...., comme dans la torpille.

J'ai essayé de chercher la cause physique de tous ces mouvemens dans l'action galvanique, que le système fibreux et le système médullaire exercent l'un sur l'autre

Voyez mon mémoire sur l'excitabilité des végétaux. Je continuerai ces recherches, mais auparavant j'ai cru nécessaire de décrire ce que j'ai vu dans l'organisation des végétaux.

Il est prouvé par les faits exposés dans ce mémoire, que la partie fibreuse est constamment en contact avec la substance médullaire (fig. 4, 5, 6, 7, 8 et 9). Or, deux substances différentes et hétérogènes en contact se galvanisent constamment; or le galvanisme est le principe de l'excitabilité des végétaux, comme il est le principe de l'excitabilité des animaux.

Comment ce galvanisme peut-il produire cette excitabilité?

Il me paroît que c'est de la même manière qu'il produit celle de la torpille; c'est tout ce que nous savons.

Résumé.

Nous venons de décrire divers systèmes de vaisseaux et de membranes qui se trouvent chez le végétal. Le plus grand nombre est démontré par l'observation. Il en est quelques-autres que nous avons supposés d'après des indications, il est vrai, à-peu-près certaines, mais que nous n'avons pu néanmoins faire voir

(1) Voyez les expériences de Decandolle.

aux yeux. Ce sont les systêmes artériels, les veineux, les lymphatiques, ceux du suc propre, ceux de l'air. Il est sûr que ces diverses liqueurs ont des vaisseaux. Mais nous n'avons pu démontrer, s'*ils ont des vaisseaux particuliers*, et s'ils ont un systême complet de circulation, ou si plusieurs de ces liqueurs sont contenues dans les mêmes vaisseaux.

Cependant les faits que nous avons rapportés ne permettent guère de douter que chacune de ces liqueurs aient son systême complet de circulation chez le végétal comme chez l'animal.

D'un autre côté, nous avons vu, en parlant de l'organisation de l'aubier du chêne, qu'il est entièrement composé de vaisseaux de divers diamètres (fig. 9, pl. 2).

D'où nous devons conclure par analogie que ces mêmes vaisseaux existent chez tous les végetaux. Or il est vraisemblable que chaque ordre de ces vaisseaux doit avoir un usage particulier. On est donc fondé à croire que :

a Les plus gros de ces vaisseaux forment les gros troncs artériels et veineux.

b Ceux d'un autre ordre forment d'autres systêmes, par exemple, celui des vaisseaux du suc propre.

c Ceux d'un troisième ordre forment le systême des vaisseaux lymphatiques.

d D'autres forment le systême des vaisseaux aériens.

e Enfin les plus petits forment les systêmes des artérioles, des veinules.

On ne peut encore assigner que tel ordre de vaisseaux compose ou les artères ou les veines, ou les lymphatiques, comme on le démontre chez les animaux, mais l'analogie ne me permet pas de douter que la même organisation subsiste chez le végétal.

Examinons maintenant la manière dont la circulation de toutes ces diverses liqueurs doit s'opérer chez le végétal.

Chez les animaux qui ont un cœur et des artères douées du mouvement de systole et de diastole, le sang artériel en reçoit une impulsion considérable ; mais parvenu au tissu capillaire, cette impulsion cesse : le sang veineux, la lymphe et les autres liqueurs doivent donc recevoir leurs mouvemens d'autres agens.

Il en est de même chez les animaux, qui n'ont point de cœur. La circulation ne peut s'y opérer que parce que leurs vaisseaux particuliers ont la même *excitabilité* que le cœur chez les grandes espèces. Les insectes, qui n'ont point de cœur, ont une grande artère noueuse le long du dos, qui se contracte comme le cœur chez les grandes espèces.

Mais considérons plus particulièrement la circulation dans les dernières classes de l'animalité, les polypes, les rotifères, qui se rapprochent si fort des végétaux, par exemple, du *tremella*.

Ces animaux ont une bouche, un estomac, des intestins. La digestion achevée, ils vomissent les fèces. Le chime passe dans des espèces de cœurs ou intestins sans issue. Il y est absorbé par l'action des tuyaux capillaires, et par l'excitabilité particulière des vaisseaux.

Mais lorsque le polype est coupé en morceaux, chaque partie qui n'a plus ni bouche, ni estomac, ni intestins, ne peut plus se nourrir que par succion, par l'absorption que font les vaisseaux capillaires.

La nutrition doit s'opérer de la même manière chez le végétal, qui n'a ni bouche, ni estomac, ni intestins. Les chevelus des racines, ainsi que les vaisseaux absorbans des feuilles et de toute sa surface, pompent les fluides qui sont dans la terre et l'atmosphère. Cette absorption s'opère par l'action des tuyaux capillaires.

Ces fluides introduits dans le végétal y circulent ensuite par les mêmes forces qui font circuler les liqueurs chez les polypes, les rotifères. Ces forces sont

1°. *L'action des vaisseaux capillaires.*

2°. *L'excitabilité des vaisseaux.*

Les diaphragmes, que nous avons vu occuper l'intérieur des gros vaisseaux, doivent être très-*irritables*. Les liqueurs solliciteront cette excitabilité ; et ils se contracteront comme le fait l'artère noueuse des insectes, comme le font les vaisseaux lymphatiques des grandes espèces,

Quelques-uns de ces vaisseaux doivent donc être regardés comme de véritables artères.

3°. *La structure des valvules.*

Les extrémités de ces diaphragmes ont des valvules comme les vaisseaux lymphatiques qui empêchent également le retour des liquides.

Nous retrouvons donc dans la *structure admirable de ces diaphragmes, et dans leur excitabilité* les deux causes principales qui font circuler les liqueurs chez le végétal, comme la lymphe circule chez l'animal.

Mais d'autres causes y concourent encore.

4°. La *transpiration des plantes*, qui est très-considérable dans le temps de la chaleur, ainsi que leurs autres excrétions, opère

opère un vide dans les vaisseaux de la surface. Les liqueurs des autres vaisseaux viennent remplir ceux-ci.

C'est une des causes principales qui fait monter la séve en si grande abondance dans les temps chauds. On sent que la transpiration d'un helianthus ou tournesol, qui va jusqu'à trente-deux onces dans un jour, doit déterminer un grand courant de séve vers les feuilles et les branches de cette plante.

5° Le froid de la nuit empêchant cette transpiration des feuilles, des branches et de toute la surface, tandis que celle des racines qui sont dans une terre chaude demeure la même, la séve est obligée dans ce temps de descendre en plus grande quantité vers ces racines par le vide qui s'opère ; c'est ce qui détermine le courant de la séve, qu'on appelle *descendante*.

6°. L'action de l'air qui est contenu dans le végétal, et qui y circule, contribue aussi beaucoup au mouvement des autres liqueurs. Car on sait que l'air est très-sensible à la chaleur (le thermomètre d'air n'est jamais stationnaire) or cet air en se dilatant ainsi alternativement, et se condensant, comprime les liqueurs qui sont dans leurs vaisseaux, et les force à se mouvoir.

Cet air circule en même temps dans ses vaisseaux pneumateux. Il communique sans cesse avec la séve qu'il vivifie, comme cela a lieu chez les animaux. On ignore comment, chez le végétal, l'air communique avec la séve. Mais vraisemblablement cette communication doit se faire par ses trachées, de la même manière qu'elle s'opère chez les insectes par leurs trachées.

Les vaisseaux artériels-séveux ont de gros troncs qui se sous-divisent en d'autres plus petits, et enfin en artériolles. On fait facilement ces sous-divisions dans les feuilles, dans les fruits. Nous en avons vu un exemple bien prononcé dans la membrane séreuse du citron. Une grosse artère rampe à la surface interne de cette membrane, et donne des rameaux à chacun des petits appendices de la membrane muqueuse, ainsi qu'à chacune des graines.

Mais nous n'avons pu arriver jusqu'aux dernières ramifications artérielles, qui communiquent aux vénales. On sait qu'on ignore également la manière dont se fait cette communication chez les animaux. Mascagni supposoit que c'est par des petits trous qui se trouvent aux tuniques des artériolles ; mais c'est une hypothèse, qui n'est pas prouvée.

On ne sait pas davantage comment tous les vaisseaux des végé-

taux, les séveux-artériels, les séveux-veineux, les lymphatiques, les pneumateux, ceux du suc propre, les secrétoires, se communiquent entr'eux dans les systêmes capillaires, glanduleux, muqueux...

Un des caractères particuliers de l'organisation des végétaux, comme de celle des polypes, est qu'elle *est la même* dans chaque partie. Une portion de polypes, une portion de plantes, reproduisent des individus entiers.

L'organisation des végétaux est si simple, qu'il en est quelques-uns, tels que le peuplier, dont les branches mises en terre deviennent racines, tandis que les racines se couvrent de feuilles.

On peut également retourner le polype comme un gand, sans qu'il paroîsse en souffrir.

Les faits que nous venons d'exposer font voir qu'on trouve chez le végétal toutes les fonctions principales qui sont chez l'animal, et que leur organisation a les plus grands rapports. On fixe à cinq principales les fonctions organiques des animaux. Les mêmes existent chez les végétaux.

1°. *Les forces vitales.*

Il y a un systême de forces vitales chez les végétaux. Il paroît résider dans l'excitabilité produite par l'action galvanique qu'exercent réciproquement l'un sur l'autre leurs parties médullaires et leurs parties fibreuses.

2°. *Un systême de circulation.*

Nous venons de voir qu'il se trouve chez les végétaux un systême complet de circulation.

3°. *Un systême de respiration, ou de l'action de l'air.*

L'air n'est pas moins nécessaire aux végétaux qu'aux animaux, et ils paroissent respirer comme les insectes.

4°. *Un systême de nutrition.*

Les végétaux se nourrissent, ils croissent et ils dépérissent. On ne peut donc douter qu'il n'y ait chez eux un systême complet de digestion et de nutrition.

Nous avons vu que les alimens arrivent dans le végétal par les chevelus et par les pores absorbans, comme chez le polype qui a été coupé.

Il y a deux espèces d'opération dans la digestion des animaux.

Dans la première l'animal prend les alimens par la bouche, les mâche, les mêle avec sa salive, et les fait passer dans son estomac. Ils y sont balottés par le mouvement péristaltique, mélangés avec le suc gastrique, et il s'y établit bientôt une fermentation qui les altère, les décompose, et commence à les *animaliser*.

Tout ce suc alimentaire passe dans les intestins. Il s'y mêle avec la bile, le suc pancréatique, le suc intestinal. La fermentation se continue, et enfin le chile est formé., les fèces sont expulsées. Telle est en gros la première opération de la digestion animale.

Dans la seconde opération, la digestion s'opère *dans le système vasculaire*. Le chile passe dans les veines lactées, arrive au canal thoracique, se verse dans la souclavière gauche, et se rend au cœur. Il entre pour lors dans le torrent de la circulation, d'où il est porté dans les organes de la respiration, pour y recevoir l'influence de l'air.

La fermentation se continue. Le chile se décompose peu-à-peu, s'*animalise*, et enfin devient sang, qui fournit ensuite à toutes les autres liqueurs.

La première digestion n'a point lieu chez les végétaux, qui n'ont ni bouche, ni estomac, ni intestins, ni autres viscères.

Leur digestion est donc seulement de la nature de la seconde digestion des animaux, c'est-à-dire, qu'*elle s'opère toute entière dans le système vasculaire*. Les vaisseaux des chevelus des racines, ceux des feuilles et de l'écorce font l'office des vaisseaux lactés chez les animaux. Les liqueurs, qu'ils absorbent, sont portées immédiatement dans le torrent de la circulation. Elles s'y mélangent avec l'air et les liqueurs végétales. La fermentation s'y établit. De nouvelles combinaisons de leurs principes donnent de nouveaux produits. Enfin elles se *végétalisent*.

Toutes ces liqueurs arrivent enfin par le système artériel au système capillaire, au système glanduleux, au système muqueux, où elles fournissent aux différentes secrétions. Elles reviennent par le système veineux pour rentrer dans le sysstême artériel, et s'y vivifient.

Une partie de la lymphe végétale sert à la nutrition ; elle se dispose par voie de *cristallisation* sur les divers organes, en obéissant aux loix des affinités, comme cela a lieu chez l'ani-

mal : en un mot la nutrition s'opère chez les végétaux, comme chez les animaux.

5°. *Un système de reproduction.*

Il y a un système de reproduction chez les végétaux comme chez l'animal, et ils ont tous les organes nécessaires à cette fonction essentielle (1).

6°. Enfin les vegetaux sont sujets à un grand nombre de maladies analogues à celles des animaux.

---

(1) Spallanzani a cru observer quelques exceptions à cette loi générale, mais il est vraisemblable que les exemples qu'il rapporte tiennent à des causes particulieres; peut-être ces végétaux rentrent-ils dans la classe des pucerons chez les animaux, dont la *femelle peut être fécondée pour plusieurs générations*; il en peut être de même vraisemblablement des plantes dont parle Spallanzani.

Ainsi les polypes qui se reproduisent par des petites tubercules, sont vraisemblablement des *animaux cryptogames*, dont les organes de la reproduction sont cachés dans ces tubercules.

Je donnerai ailleurs de plus amples détails sur tous ces objets.

NOTICE

SUR UN NOUVEAU MÉTAL RETIRÉ DU PLATINE.

Dans la séance de l'institut national du 3 vendémiaire, le cit. Collet-Descotils, ingénieur des mines, lut un mémoire annonçant la découverte d'un nouveau métal qui se trouve abondamment dans la poussière noire que laisse le métal de platine, lorsqu'on le dissout dans l'acide nitro muriatique. Les principales propriétés que le cit. Descotils a reconnues à la nouvelle substance métallique, sont

1°. De colorer en rouge les sels triples de platine.

2°. De se précipiter avec le sel triple ammoniacal de platine.

3°. De se réduire facilement.

4°. De se dissoudre difficilement dans les acides, même dans le nitro-muriatique, lorsqu'il est à l'état métallique.

5°. Les oxides sont verds ou bleus, ou du moins il communique ces couleurs aux acides dans lesquels il se dissout.

6°. Ces oxides paroissent volatils, etc.

Le cit. Descotils a encore trouvé que les sables qui accompagnent le platine, contiennent du titane lorsqu'ils sont attirables à l'aimant et que ceux qui ne le sont pas, contiennent du chrôme.

Dans la même séance, les citoyens Fourcroy et Vauquelin ont présenté un mémoire sur ce nouveau métal. Ils disent qu'ayant su que le citoyen Descotils de son côté en avoit fait la découverte, ils ne vouloient pas lui en disputer l'honneur, et qu'ils avoient attendu qu'il en eût parlé le premier, pour faire connoître le grand travail qu'ils avoient fait à ce sujet. (*Article communiqué*)

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à midi. . +19,2	à 6 h m. +12,0	+19,2	à midi. . . 28. 0,40	à 6 h m. . . 28. 0,35	28. 0,40
2	à 2 ½ s. +17,5	à 5 ½ m. + 9,5	+16,5	à 2 ¼ s. . . 28. 1,35	à 5 ⅝ m. . 28. 0,85	28. 0,97
3	à 2 ¼ s. . +17,0	à 5 ⅓ m. + 9,5	+15,5	à 2 ¾ s. . . 28. 1,73	à midi. . . 28. 1,76	28. 1,75
4	à 2 s. . +15,2	à 5 m. + 7,5	+14,2	à midi. . 28. 2,55	à 5 m. . . . 28. 2 20	28. 2,55
5	à 3 s. +17,5	à 5 m. + 8,3	+16,8	à midi . . 28. 3,60	à 5 m. . . 28. 3,50	28. 3,60
6	à midi. +20,0	. . . . .	+20,0	à 2 ¾ m. . 28. 2,62	à midi. . . 28. 2,60	28. 2,60
7	à 3 s. +20,4	. . . . .	+19,5	à 5 m. . . 28. 2,08	à 3 s. . . 28. 1,37	28. 1,76
8	à 2 s. +15,4	. . . . .	+17,5	à 5 ⅛ m. . 28. 1,90	a midi. . . 28. 1,89	28. 1,89
9	à 2 ½ s. +16,3	. . . . .	+15,2	à 2 ½ m. . . 28. 2,67	à midi. . . 28. 2,50	28. 2,56
10	à 2 ½ s. +17,8	. . . . .	+16,7	à midi. . . 28. 3,35	à 6 ¼ s. . . 28. 2,25	28. 3,35
11	à 3 ½ s. +20,6	. . . . .	+19,5	à 5 m. . . . 28. 3,50	à 6 s. . . . 28. 2,35	28. 3,25
12	à 1 ½ s. +19,5	. . . . .	+19,0	à midi. . . 28. 1,42	à 1 ½ s. . . 28. 0,75	28. 1,43
13	à 2 s. +15,2	à 10 s. . + 9,5	+14,8	à 10 s. . . 28. 3,50	à 7 m. . . 28. 1,76	28. 2,50
14	à 6 ½ s. +14,7	à 6 m. + 9,2	+13,5	à 6 m. . . 28. 3,60	à 3 ½ s. . . 28. 3,43	28. 3,55
15	à 3 ½ s. +16,5	. . . . .	+15,4	à midi. . . 28. 4,15	à 3 ½ s. . . 28. 3,60	28. 4,15
16	à 3 s. +18,8	. . . . .	+17,2	à 5 ¼ s. . 28. 3,50	à 4 s. . . . 28. 2,70	28. 2,95
17	à midi. +14,3	à 10 s. . + 8,5	+14,3	à midi. . 28. 3,65	. . . . .	28. 3,65
18	à 2 s. +14,0	à 6 m... + 5,6	+13,8	à midi. . . 28. 5,30	à 5 s. . . 28. 4,85	28. 5,30
19	à 3 s. +16,4	à 5 ½ m. + 6,2	+15,4	à midi. . 28. 5,65	à 5 ¼ s. . . 28. 5,27	28. 5,65
20	à 3 s. . +18,0	à 5 ¾ m. + 8,5	+17,2	à midi. . . 28. 4,90	à 4 s. . . 28. 4,80	28. 4,90
21	à 3 s. +18,8	à 6 m. + 8,1	+17,2	à 5 m. . . 28. 3,95	à 9 s. . . . 28. 3,27	28. 3,45
22	à 2 ⅝ s. +20,0	à 5 ¾ m. + 9,2	+18,8	à midi. . . 28. 3,87	à 5 ¾ m. . 28. 3,27	28. 3,87
23	à 2 ¼ s. +19,7	à 5 ¼ m. + 9,2	+18,8	à midi. . . 28. 4,36	à 10 ¾ s. . . 28. 4,20	28. 4,36
24	à 2 ¾ s.. +19,7	. . . . .	+16,8	à 2 ¾ s. . . 28. 3,95	à midi . . 28. 2,97	28. 2,97
25	à 6 s. +13,6	à 6 m. + 8,0	+13,6	à midi. . . 28. 3,93	à 9 s. . . . 28. 3,57	28. 3,93
26	à 3 ¼ s. +12,8	à 6 m. + 5,1	+11,5	à 6 m. . . 28. 4,25	à 9 s. . . . 28. 3,90	28. 4,25
27	à 2 s. +14,0	à 6 ¼ m. + 5,2	+13,6	à midi. . . 28. 3,50	à 9 s. . . . 28. 2,40	28. 3,50
28	à 3 ½ s. +91,6	à 7 m. . . + 5,6	+17 8	à midi. . . 28. 1,75	à 6 ½ m. . . 28. 1,20	28. 1,75
29	à 2 ¾ s. +17,8	à 6 ½ m . +11,0	+17,4	à 6 m. . . . 28. 1,25	à 2 ¾ m . . 28. 0,97	28. 0,97
30	à 2 ½ s. +15,2	à 6 m. . +10,2	+12,0	à midi. . . 27.10,67	à 2 ½ m. . . 27.10,00	27.10,67
1	à 2 ½ s. +13,0	à 6 ½ m. + 4,2	+11,8	à 3 m. . . 27.10,90	à midi. . . 27. 9,70	27.10,0
2	à midi. +15,2	à 6 m. . + 4,0	+15,2	à midi. . . 28. 0,69	à 9 s. . . . 27.11,78	28. 0,69
3	à midi. +13,8	à 6 m. . + 8,6	+13,8	à 8 m. . . 27. 9,30	à midi . . 27. 8,20	27. 8,20
4	à midi. +14,2	à 9 ½ s. . + 9,7	+13,8	à 9 ½ s. . . 27.10,53	à midi. . . 27. 9,45	27. 9,45
5	à 3 s. . +13,5	à 5 m. . + 5,7	+12,2	à 3 s. . . . 28. 1,90	à midi. . . 28. 1,75	28. 1,75
6	à 3 s. . +14,0	à 5 m. . + 6,8	+13,6	à midi. . . 28. 2,15	. . . . .	28. 2,15

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 5,65 le 19 midi.
Moindre élévation du mercure. . . . 27. 8,20 le 3 complém.

Élévation moyenne. . . . . 28. 1,92.
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 20, 6 le 11.
Moindre degré de chaleur. . . . . + 4,0 le 2 complém.

Chaleur moyenne. . . . . + 12,3.
Nombre de jours beaux . . . 24.

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Fructidor et jours complémentaires, an XI.

JOURS.	HYG. A MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	57,5	O. N O.		Ciel trouble et très-couvert; quelques éclaircis.
2	53,0	N-O.		Très-nuageux; couvert; quelques éclaircis sur le soir.
3	53,5	N-O..	Pleine Lune.	Nuageux; quelques éclaircis.
4	48,0	N-E.		Trouble à l'horison; pet. nuag. très-élevés; nuageux.
5	47,0	N. fort.	Equin. ascend.	Beau ciel; quelq. nuag.; beau temps toute la nuit.
6	48,0	N.O.		Petites vapeurs, ou nuages très-clairs; soleil foible.
7	52,5	N-O.		Beau ciel sans nuages; calme.
8	59 0	N.	Périgée.	Très-nuageux.
9	52,0	N fort		Ciel sans nuages; vapeurs à l'horison.
10	49,5	N. N-O.	Dern. Quart.	Superbe; quelques petits nuages.
11	49,0	N f. S fort.		Vapeurs et petits nuages; temps calme.
12	51,0	. . . . .		Ciel sans nuages; temps calme pet. nuag. à l'horison.
13	54,5	N-O. N.		Couv.; petite pl. à 4 h. du mat.; ciel couv.; nuageux.
14	50,0	N.		Légèrem. couv.; quelq. éclaircis; nuageux par interv.
15	51,0	N-O.		Couv. par intervalles; beaucoup de nuages.
16	. . . .	N.		Couv, par interv.; quelques nuages depuis 6 heures.
17	49,0	N. N-O.	Nouv. Lune	Beau ciel; couvert par interv.; ciel sans nuages.
18	51,0	N.	Equin. descend	Ciel sans nuages, quelq. éclaircis.
19	44,7	N foible.		Beau ciel; vap. à l'horison; brouill.
20	53,0	N.		Ciel sans nuages; léger brouillard.
21	58,0	N.		Léger brouillards; vapeurs à l'horison; beau ciel.
22	58,0	N. f. N-E.		Petits nuages très-élevés,
23	62,0	N. N O f.	Apogée.	Beaucoup de petits nuages; ciel très-néb.
24	59,0	N fort.		Trouble; nuages rouges sur le soir; quelques nuages.
25	51,5	N-O.	Dern. Quart.	Très-nuageux; couv. par interv.; ciel sans nuages.
26	51,0	N-O.		Cial sans nuages.
27	44,0	N fort. N.		Ciel sans nuages.
28	51,0	N. N-E.		Légèrem. couv.; trouble; quelq. écl.; quelq. g. d'eau.
29	65,0	E. S-O.		Couv.; pet. pl au jour; beauc. d'éclaircis; couv. p. int.
30	67,0	S-O.		Quelq. écl.; pl. fine et abond. depuis 11 h. presq cont.
1	62,0	N-O.		Brouill. épais; pet. nuag.; ciel tr. et nuag.
2	65,0	S. E. S.	Equin. ascend.	Vapeurs; quelq. nuag.; demi.couv.
3	63,5	S-E. S.	Pleine Lune.	Très-couv.; temps pl; pl. ab. par int.; beau dep. 6 h s.
4	66,5	O. S-O.		Quelq. nuag.; couv. p int.; pl.; nuageux dep. 8 h.
5	55,0	N-O		Couv.; à demi couv.; couvert; ciel très-nébuleux.
6	53,0	O. N-O.	Périgée.	Ciel couvert; quelques éclaircis; ciel couvert.

RÉCAPITULATION.

de couverts	9
de pluie	5
de vent.	33
de gelée	0
de tonnerre	0
de brouillard.	2
de neige.	0
de grêle.	0

Jours dont le vent a souffié du

N.	12
N-E.	3
E.	1
S-E.	1
S.	1
S-O.	2
O.	2
N-O.	14

DESCRIPTION

D'UN POISSON FOSSILE

Trouvé dans un bloc de gypse de Montmartre.

Les poissons fossiles qu'on trouve en si grande abondance en différens endroits, comme au mont Bolca, à Œningen... sont ordinairement dans des couches schisteuses ou marneuses. Ceux même qu'on trouve dans des carrières de gypse, auprès d'Aix en Provence, sont dans des couches schisteuses, comme l'a observé Saussure (Voyages, §. 1531).

On voit au Muséum d'histoire naturelle de Paris, un bloc de pierre marneuse portant l'empreinte de plusieurs poissons. Cette pierre a été trouvée à Montmartre, au-dessus des couches de gypse.

Le poisson dont il est ici question (*pl.* 1) est dans le gypse même le plus pur de Montmartre. Il a été trouvé dans ce que les ouvriers appellent la *seconde masse*. On doit se rappeler la composition de cette colline. Les couches supérieures sont du sable pur, ensuite des marnes, des couches coquillières, des couches argileuses, des secondes couches marneuses. On rencontre ensuite la grande masse de gypse, qui a environ cinquante-deux pieds d'épaisseur; succèdent des couches marneuses... On trouve ensuite la *seconde masse*, qui a environ quatorze pieds. C'est dans cette masse qu'a été trouvé ce poisson.

Lacépède, avec qui je l'ai examiné, croit qu'il est du genre des *ésoces* ou brochets, d'après les caractères suivans.

La position des nageoires inférieures indique que ce poisson osseux est abdominal.

La position de la nageoire dorsale, au-dessous de l'omale, fait croire qu'il appartient au genre des ésoces.

La petite vertèbre, qui paroît en *a*, le confirme.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR LA SABELLA PENICILLUS DE LINNÉ,

Par le Docteur VIVIANI, *Professeur de Botanique à Gênes.*

La famille des vers extérieurs a été de nos jours l'objet des recherches des plus célèbres naturalistes, et c'est dans les mains de Pallas, de Muller et de Cuvier principalement que la science, pendant qu'elle s'est enrichie des connoissances les plus précieuses pour la physiologie des corps organisés, a acquis cette précision systématique, qui nous conduit à coup sûr à la détermination des espèces.

Il y a pourtant dans cette famille quelques individus, qui jusqu'à présent se sont soustraits aux recherches des zoologues. Cependant la singularité de leurs caractères extérieurs est de la plus grande importance dans la classification, et ce n'est qu'après avoir bien connu toutes les espèces qui présentent ces conformations singulières, que l'on pourra solidement établir les ordres et les genres.

Quelques-unes de ces espèces, que j'ai eu occasion d'observer dans la méditerranée, formeront l'objet de plusieurs mémoires que je me propose de publier. Maintenant je présente un essai de mon travail dans la description de la *Sabella Penicillus* de Linné. Le nom est déja vieux, mais la description que j'en donne est tout-à-fait nouvelle, et c'est certainement d'après des descriptions exactes, et non d'après le nom, que les naturalistes pourront se former une idée vraie de cette espèce.

C'est au golfe de *la Spezia*, parmi les algues, qui forment comme des prairies près du bord de la mer, que je rencontrai la singulière espèce de ver dont je vais présenter la description. Ce ver loge dans un tube, qui s'élève perpendiculairement du fond sur lequel il est fortement implanté par une base arrondie en-dessus et plate en-dessous, en forme de piedestal. Le tube arrive jusqu'à trois quarts de pied en longueur, sur un diamètre de deux vers de pouce, d'une couleur grisâtre. L'on trouve quelquefois sa surface parsemée de *fucus* et de zoophyles; ceux qui lui sont plus particuliers sont le *fucus plumosus*, la *spongia pilosa*, et *l'escara fascialis* de Linné. Le tube n'a aucune ouverture en bas, et

c'est seulement de l'ouverture supérieure que le ver se montre par son appareil de tentacule qu'il déploie dans l'eau, et qu'il peut étendre jusqu'à 4 ou 5 pouces de longueur sur 4 de largeur (f. 1). Ce panache est formé d'autant de filamens longs de deux pouces, colorés en anneaux de jaune et rouge. Au premier coup-d'œil on diroit que ces filamens partent comme d'un centre, et bordent en forme de rayon l'extrémité supérieure du ver. Si l'on porte la moindre secousse à quelques-uns de ces filamens, ou si l'on agite l'eau autour d'eux, le ver roule tout son panache, et avec une rapidité incroyable se cache dans le tube. On ne voit plus alors que le tube qui s'élève de l'eau comme la tige d'un arbre auquel on auroit tout d'un coup enlevé ses branches.

Si l'on considère plus attentivement l'origine de ces filamens pendant que l'animal les déploie à son aise dans l'eau, on s'aperçoit qu'ils bordent la marge extérieure d'une appendice carneuse (*ligula*), que cette appendice prend son origine dans l'intérieur d'un collet (f 3 a b) qui contourne l'extrémité du ver, et que celui-ci, en développant la spirale qui forme cette appendice, peut porter au-delà de quatre pouces son panache (f. 1) ou le ramasser au niveau de la troncature de son collet (f. 4). C'est sous cette dernière forme que le ver montre toujours son panache, quand il est gêné dans l'eau, ou quand on l'examine mort ou extrait du tube, et c'est d'après ces circonstances qu'il a été observé par Pallas et Spallanzani, dont le premier l'observa mort; l'autre s'empressa peut-être trop de l'arracher de son lieu natal.

J'ai encore observé que quoique l'origine des filamens soit au même niveau dans la marge extérieure de l'appendice carneuse, il y a pourtant quelques fentes qui se portent au-delà de ce niveau; ainsi quand dans l'appendice roulée ces fentes viennent à se rencontrer de deux côtés, le panache semble de son origine divisé en double ordre. C'est encore sous cette dernière position qu'il a été figuré et décrit par Ellis dans son ouvrage sur les corallines. Nous verrons plus bas que toutes ces métamorphoses du panache dans le même individu ont donné lieu à l'établissement d'autant d'espèces différentes, et que c'est de ces espèces factices que les systématiques se sont empressés d'enrichir leurs ouvrages.

J'ai porté la plus grande attention pour m'assurer si, par le mouvement rotatoire de ces filamens à la manière des polypes, ce ver excitant un vortex dans l'eau, par cet artifice, s'emparoit

des animalcules qui tomboient dans ce tourbillon. Mais rien de pareil ne se présenta à mon observation. Je suis pourtant d'avis que cet appareil de filamens lui sert aussi pour attraper les petits vers marins qui tombent dans ces sortes de filets. J'ai observé en effet que bien souvent le ver les retiroit sans que j'eusse apporté ni sur eux ni sur l'eau la moindre secousse. Il s'étoit alors emparé de quelques petits insectes qui, dans la décomposition des algues et d'autres corps marins, se multiplient autour de lui. Ainsi la nature, pendant qu'elle a privé cet animal de la faculté locomotive, a pourvu abondamment à sa subsistance, en fixant autour de lui les objets de sa nourriture.

C'est d'après toutes ces observations qui ne sont pas moins nécessaires pour déterminer la forme extérieure de ce ver que pour en connoître les mœurs, que je l'arrachai du sol; la base du tube est attachée par le moyen d'une substance cartilagineuse blanchâtre, tirant sur le bleu; une croûte calcaire assez mince couvre extérieurement tout le tube, et peut s'en détacher en écailles, si on le presse.

Pour reconnoître la structure intérieure du tube, je le coupai dans toute sa longueur; mais au lieu de découvrir le ver, je trouvai alors le tube vide. En poussant la section même dans la base, je trouvai que la cavité du tube continuoit encore en s'élargissant dans celle-ci, qui n'étoit même formée que d'un tour et demi du tube plié, et couché sur le sol. Le ver s'étoit réfugié dans cette espèce de retraite, en grossissant en diamètre aux dépens de sa longueur. Il arrive souvent, quand on n'a pas le soin de déraciner la base du tube de la terre, qu'il reste dans les mains le tube vide, ce qui a fait accroire à quelques naturalistes, que le ver pouvoit sortir à son gré du tube, et qu'en effet bien souvent on trouvoit le tube vide. C'est pourquoi je n'ai pas cru inutile d'indiquer la source de cette erreur.

La cavité interieure du tube est tapissée de deux membranes, dont l'intérieure est luisante, toujours humide et collée sur l'extérieure par toute la longueur verticale du tube. Mais dans la base elle s'en détache, et continue à former par elle-même un tube membraneux, qui se trouve au milieu de celui qui continue à former les tours de la base. Cette conformation du tube dans la base étoit nécessaire pour recevoir commodément l'animal quand, en se raccourcissant, il vient se réfugier dans cette retraite.

La figure du ver (fig. 4) est presque cylindrique de 6 à 8 pouces de longueur, d'un tiers de pouce en diamètre; il est un peu

applati vers son extrémité inférieure où il finit en pointe; toute sa surface est divisée en anneaux comme dans toute la famille des vers helmintiques de Muller. Aux deux côtés de chacune de ces sections, il y a un petit tubercule arrondi, dans lequel, comme dans une gaine, est cachée une épingle osseuse. C'est en contractant les fibres musculaires du tubercule que la gaine se renverse, et l'épingle (*setula*) qui est implantée dans son fond vient au-dehors (fig. 6). Tels sont les organes de mouvement de ce ver, et c'est par ce moyen qu'il peut se prolonger à quelques doigts de l'orifice de son tube, ou s'ensevelir jusques dans sa base.

L'extrémité antérieure du ver finit par une appendice en forme de collet de 5 lignes environ de longueur, qui dans son intérieur contient la spirale du panache. Ce collet est formé de trois pièces disposées de manière que dans son ensemble elles n'en présentent qu'une seule.

La pièce de ce collet qui reste en arrière, porte à sa marge une échancrure (fig. 4 a) qui la divise comme en deux tubes. Les deux autres pièces forment le reste du collet, et c'est à la partie antérieure seulement, qu'elles sont divisées par une fente (fig. 3).

En examinant l'intérieur du collet d'où l'on passe directement dans l'estomac, je pus m'assurer davantage de l'appendice spirale qui prête la base aux tentacules. Pour mieux reconnoître la nature de ces filamens, j'en assujettis une portion au microscope. Le moindre grossissement commença par me faire connoître que ces filamens, au lieu d'être arrondis, comme ils paroissent à œil nud, étoient aplatis d'un côté, et que les bords de cette aplatissement étoient garnis d'un rang de poils contigus extrêmement mobiles, même quelque tems après avoir coupé de l'animal son tronc principal. La substance dont ce tronc étoit composé, sembloit cartilagineuse, toute sillonnée en anneaux, comme les branchies des poissons. J'ai soumis au plus fort agrandissement un des poils qui garnissent les bords du tronc, et j'ai trouvé qu'il est formé d'un petit tube rempli d'une humeur rougeâtre. l'un des bords de ce tube portoit une appendice formée tout-à-fait de petits vaisseaux très-fins, qui, à l'angle droit, se détachent de son tronc, et dans une direction paralelle entr'eux aboutissent dans un vaisseau qui court aussi dans la direction du premier (fig 8). Le bord extérieur de celui-ci me présenta encore des touffes de poils, qui étoient de même remplis d'une humeur rougeâtre; mais ici mon microscope, quoique des plus parfaits de Dollond, m'abandonna.

J'ouvris alors le ver intérieurement par une section tout le long

de son corps, pour mettre à découvert l'origine de ces vaisseau, et avec eux le système de circulation (fig. 9).

Aux deux côtés du tube alimentaire qui traverse le ver dans sa longueur, je commençai par appercevoir deux vaisseaux sanguins, dont le diamètre, à leur partie supérieure, surpasso un quart de ligne ; ce qui permettoit de pouvoir les examiner à œil nud. Leur direction est droite, et il n'y a pas lieu à confondre la tige principale avec ses branches. Les premières de ces ramifications se détachent d'une manière assez singulière. La tige forme une espèce de gonflement, d'où sortent de chaque côté 5 à 6 petites diramations comme autant de rayons qui vont se perdre dans les parties voisines. C'est précisément de la même manière que dans les insectes les diramations nerveuses se détachent de leur tronc; ainsi sans la couleur rouge foncé de ces vaisseaux, et sans m'être assuré de la liqueur qu'ils charient, j'aurois pu les confondre avec le système nerveux de ce ver. Une autre circonstance vint aussi me tirer d'embarras ; c'est que les branches inférieures se ramifient de la même manière que dans les animaux à sang rouge, et les ramifications de chaque tronc, qui toutes se jettent sur le tube intestinal, forment sur ses tuniques un réseau rouge aussi fin qu'on ne réussiroit pas à le voir plus beau avec les injections les plus heureuses, ou dans celles que nous présente la nature dans les inflammations du tube intestinal.

Les branches extérieures se perdent dans les parties voisines, et principalement dans les muscles qui forment les tubercules. Les deux troncs, vers leur partie inférieure, deviennent si fins que, à 4 lignes environ de l'extrémité du ver, ils se perdent tout-à-fait de vue. Je portai alors toute mon attention à leur origine, pour voir si je pouvois trouver le centre du système vasculaire, et déterminer ainsi les rapports que ces vaisseaux avoient avec ceux des tentacules. Mais je dois avouer que toutes mes tentatives répétées dans le petit nombre d'individus de ce ver que je suis parvenu à examiner, ne m'ont point donné de résultats assez exacts. Il y a certainement un organe en partie transparent, dans lequel, comme dans un sac, doit se verser le sang qui vient de différentes parties du ver; parce que toutes les fois qu'avec la lancette je tâchois d'en déterminer la forme, il m'arrivoit qu'une liqueur rouge inondoit les parties environnantes. Je puis aussi assurer que, à la base du collet dans une direction verticale, il y a un vaisseau qui contient une liqueur teinte du plus beau rouge ; c'est au moins ce que j'ai eu occasion d'observer, lorsque je pra-

tiquais des incisions perpendiculaires à ce collet. Dans les parois de ces fentes j'observai constamment à la même direction un point d'où suintoit cette liqueur colorée. Il n'y a pas de doute que ce point rouge ne présente la coupure du vaisseau qui transporte le sang des tentacules, que je regarde aussi comme les organes respiratoires de ce ver ; mais la continuation de tous ces vaisseaux jusques dans le centre de leur réunion s'est toujours soustraite à mes recherches. Cependant si ce que j'ai observé sous ce rapport ne suffit pas pour développer dans son intégrité le système de circulation de ce ver, cela ne doit laisser aucun doute sur l'usage et sur la structure des tentacules. Leur organisation sous tant de rapports analogue à celles des branchies, l'extrême division que présentent les vaisseaux dans ces organes, pour multiplier le contact du fluide environnant, la couleur rouge enfin qu'a acquise la liqueur après les avoir traversés, confirme dans cet individu ce que le professeur Cuvier a si bien démontré dans le lombric de mer. Ce qui est digne d'attention dans mon espèce, c'est la réunion dans le même organe de l'instrument de proie et de celui de la respiration, pendant que ce dernier est à part dans le lombric de mer et dans les genres amphytrites et nereis où il paroît encore sous la forme de branchies. Dans un autre mémoire je ferai connoître une nouvelle espèce de nereis ayant à la base de ses tentacules un grouppe de vaisseaux qui forment autour du collet comme une espèce de touffe. C'est à travers ces vaisseaux que j'ai vu le sang du ver se colorer du plus beau rouge, comme Sandifort avoit déja observé dans la nereis conchilega de Pallas. On diroit que ce grouppe de vaisseaux présente comme des poumons extérieurs, dans lesquels l'artère pulmonaire auroit été délivré de son parenchyme.

Du milieu du collet on pénètre par une fente dans le tube intestinal (f. 10). De son origine jusqu'à deux tiers de pouce, la direction est droite ; son diamètre est de trois lignes environ ; et il surpasse ainsi en largeur le reste des intestins, en formant ici comme un sac alongé. (f. 10 b) Autour de ce sac, que j'appellerai estomac, on trouve un corps glandulaire qui lui est adhérent dans toute sa longueur, et qui peut-être sépare des sucs qui pénètrent dans l'estomac, et servent à la digestion.

Depuis le fond de l'estomac, l'intestin commence à se plier et à s'entortiller de manière qu'il n'est plus possible d'en suivre la direction, que dans une suite de gonflemens, et des saccules jusqu'à l'anus. Tous ces saccules sont remplis d'une matière pulpeuse ; dans la partie plus basse des intestins, cette matière

devient de plus en plus mucilagineuse et blanchâtre. Si l'on ouvre le ver encore vivant, et que l'on porte tout-de-suite l'œil sur le tube intestinal, on observe, au moyen d'une loupe, un mouvement vermiculaire, qui commence à se faire appercevoir à la moitié du tube, et se porte contre son mouvement ordinaire jusqu'au sommet. Je me rappellai alors d'avoir vu sortir de la bouche du ver, pendant qu'il vivoit à sa place, des flocons de matières qui, de l'intérieur de son panache, venoient à surnager dans l'eau. Peut-être que ces matières, après avoir subi l'action de l'estomac, et avoir renvoyé aux plus bas intestins la partie nutritive, étoient rendues par la bouche, comme inutiles. Ce vomissement des matières ne doit avoir lieu que pour les substances, qui même après l'action de l'estomac restent encore assez grossières pour traverser les minces saccules des intestins inférieurs. En effet les matières mucilagineuses qui les remplissent, sont évacuées par une ouverture qui reste à quelques lignes de l'extrémité du ver. On doit cependant remarquer dans le mouvement antipéristaltique des parties supérieures des intestins de ce ver l'affinité qui, sous ce rapport, le rapproche des polypes, dans lesquels les excrémens sont rendus aussi par la bouche.

Ce qui m'étonna davantage dans l'anatomie d'un des plus gros individus de ce ver, que j'ai rencontré dans le port de Gènes, furent cinq vaisseaux remplis d'une humeur lymphatique, visibles même à œil nud, qui sembloient finir le tube intestinal, et se prolonger par l'espace de six lignes jusqu'à l'extrémité du ver, où ils se perdoient dans le tissu cellulaire. (f. 11 b) Le docteur Batt, qui de ce temps, étoit président de la société médicale de Gènes, et quelques autres de nos collègues furent témoins de cette observation. Je ne hazarderai pas ici la moindre conjecture sur l'usage et la nature de ces vaisseaux, qui indiquent sûrement dans ce ver un degré d'organisation supérieure à ce qu'on a connu jusqu'à présent dans cette famille. Je ne dirai pas non plus ce que disent ordinairement les naturalistes, quand ils rencontrent quelques organes dont ils ignorent l'usage, que ce sont les parties de la génération. Des recherches suivies, que je me propose d'entreprendre dans des saisons différentes sur la reproduction de cette espèce, jetteront peut-être quelque lumière sur une fonction qui reste encore à éclaircir dans cette famille.

D'après toutes ces observations sur la structure de ce ver, on pourra avec sûreté déterminer la place qui lui convient dans l'ordre systématique. Les caractères que Linné assigna au genre *tu-*

bularia, et plus encore le cas qu'on faisoit des noms dans un temps où l'étude des testacées se réduisoit à celle de leur domicile, furent la cause que plusieurs naturalistes reportèrent mal-à-propos notre espèce à ce genre. Spallanzani qui l'a observé au golfe de la Spezia, l'a pris aussi pour une nouvelle espèce de tubulaire. Il n'avoit pas fait attention que la *corallina tubularia melitensis* de Ellis, qui avoit, selon lui, tant de ressemblance avec son espèce, étoit reportée par Linné en synonime à la *serpula penicillus*. Cependant c'est bien davantage par cette ressemblance, que par le nom de *tubularia*, que Gmelin devoit juger de la nature du ver observé par le naturaliste italien. On ne sauroit assez être surpris de voir que, sur un simple apperçu que Spallanzani donne de cet animal à son illustre ami Charles Bonnet, Gmelin en établit dans son *Systema naturae* une nouvelle espèce de zoophyte sous le nom de *tubularia Spallanzani*. Cette tubulaire zoophite est pourtant le même individu que l'auteur même, sur l'autorité de Muller, rapporte entre les vers sous le nom d'*amphytrites ventilabrum*. Ce genre de critique qui brille dans son édition du *systema naturae* a rendu la détermination des êtres extrêmement plus difficile qu'elle ne l'auroit été elle-même.

Les deux savans naturalistes Pallas et Muller ne sont pas non plus d'accord sur le genre de ce ver, dont le premier en fait une *nereis*, l'autre, comme nous venons de voir, une *amphytrites*; ce qui prouve combien tous les deux ont peu connu la vraie conformation de ses parties extérieures. La nature même du tube a été encore mal connue par Pallas, qui le croit formé de boue ou d'argille tirés du fond de la mer, comme dans plusieurs de ses nereides. J'ai démontré qu'il y avoit une vraie croûte calcaire, qui tapissoit extérieurement tout le tube; sous ce rapport, mon espèce formeroit le passage aux testacées univalves, comme les *serpula*, les *teredo*, etc. Cependant on ne doit pas être surpris si, dans la description d'un ver conservé dans l'eau-de-vie, et venu de Curassao, Pallas n'a pu porter cette exactitude qui le distingue dans ses *spicilegia*. Le synonime de *nereis lutaria* de Pallas a été justement rapporté à cette espèce par Olivi dans sa *zoologie adriatique*, mais c'est bien mal-à-propos qu'il applique à cette espèce les caractères génériques que Linné avoit établi pour les *Sabelle*, qui ne lui conviennent nullement. Je ne comprends pas non plus comment le même auteur ait pu soupçonner que la *sabella penicillus* de Linné soit l'espèce même que sa *nereis seticornis*, tandis que celle-ci en

en est tout-à-fait différente, et a été établie par Fabricius en nouveau genre sous le nom de *spio seticornis*.

Si l'on veut à présent déterminer à quel genre de vers appartient l'espèce que je viens de décrire, on pourra avouer qu'il n'y en a aucun, parmi ceux établis par les naturalistes, qui lui convienne. Son appendice roulée en spirale dans l'intérieur du collet lui appartient exclusivement, et il y auroit là-dessus de quoi établir solidement un genre. Mais en attendant que des observations suivies sur les vers dans leur lieu natal portent dans la description des organes autour de leur bouche cette exactitude que Fabricius a mise dans celle des insectes, je tiendrai mon espèce dans le genre *amphytrites* de Pallas, avec lequel il a quelque rapport. Voici sa phrase spécifique, et les plus intéressans de ses synonimes.

Amphitrite *Ventilabrum*.

A. Ligula spirali, retractili, margine exteriore tentaculata; tentaculis numerosissimis ciliatis; proposcide nulla.

Penicillum marinum *Rondelet* lib. de ins. et zooph.

Corallina tubularia melitensis *Ellis* coral. tab. 34.

Sabella penicillus *Lin.* syst. nat. *Olivi* zoologia adriat.

Amphitrites ventilabrum *Gmelin* syst. nat. *Mull.* von Wurm. p. 8. n. 4.

Tubularia Spallanzani *Gmelin*. Syst. nat.

Specie di tubularia *Spallanzani* Mém, della Soc. ital.

Nereis lutaria. *Pall.* Miscell. zoolog. tab. X.

NOTE

SUR LA PIERRE APPELÉE BERIL DE SAXE.

On avoit donné le nom béril à de petits cristaux hexaèdres qui se trouvent dans une espèce de porphyre de Saxe. Tromsdorf avoit analysé ce prétendu béril, et avoit dit en avoir retiré une nouvelle terre à laquelle il avoit donné le nom d'*augustine*, c'est-à-dire, qui n'avoit point de goût.

Vauquelin vient de répéter l'analyse de cette substance, et il a reconnu qu'elle étoit une chaux phosphatée, ou espèce d'appatit.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Géographie mathématique, physique et politique de toutes les parties du monde, rédigée d'après ce qui a été publié d'exact et de nouveau par les géographes, les naturalistes, les voyageurs et les auteurs de statistique des nations les plus éclairées, destinée principalement aux maisons d'éducation, aux professeurs de la géographie, aux négocians et aux bibliothèques des hommes d'état, publiée par Edme Mentelle, de l'Institut national, et Malte Brun, géographe danois. Les détails sur la France, par Herbin, employé au ministère du Grand-Juge, et membre de la société de statistique de Paris. Dédiée au Consul Cambacérès. Quinze vol. de texte de 500 à 550 pages chacun, format in-8°.

N. B. Ces volumes renferment en outre un grand nombre de tableaux de statistique, de géographie physique et de métrologie.

Un vol. d'atlas avec un discours préliminaire, format in-fol., imprimé sur papier grand-raisin vélin, et composé de 43 planches : prix, les quinze vol. broch., avec l'atlas cartonné, et les cartes en noir, 122 fr.; *idem* avec les cartes coloriées, 130 fr.

Une géographie universelle, telle que nous la concevons, disent les auteurs, doit présenter un tableau complet, précis et raisonné de l'état du globe terrestre et du genre humain, pris à une époque quelconque. Cette définition générale admet des modifications, selon le but particulier qu'un auteur peut se proposer. Ainsi la géographie des temps les plus modernes forme l'objet principal de notre ouvrage; cependant nous embrassons aussi dans notre plan les changemens qui ont le plus influé sur l'état du monde, et nous traitons spécialement de la géographie ancienne classique.

La géographie physique parcourt d'un pas rapide les vastes domaines de la nature, tantôt elle examine les montagnes, les vallées, les plaines, les divers sols et terreins, d'après Bergmann, Desmarets, Dolomieu et Werner; tantôt elle contemple en détail tous les trésors de la minéralogie, rangés dans un si bel ordre par Haüy; elle assigne aux végétaux leur zone natale; elle distribue les quadrupèdes dans les deux continens, d'après Buffon et Zimmermann. Si elle recherche les causes du flux et du reflux, c'est sur les traces de Bernouilli et de Laplace; si elle contemple les brillans météores qui roulent sur nos têtes, c'est avec

Cotte, Coulomb et Deluc; par-tout nous avons cherché à mettre la géographie-physique en rapport immédiat avec la chimie et la physique moderne. Cependant justes admirateurs du génie des anciens, nous avons profité des observations d'Hippocrate, en traitant de la diversité des climats physiques; pour tracer le tableau des phénomènes volcaniques, nous avons comparé le récit de Pline avec celui des modernes. Dans le livre de l'hydrographie, nous avons ajouté aux bases posées par Wallérius et Halley, les observations des navigateurs modernes. L'histoire physique du globe entroit nécessairement dans notre plan; mais nous avons eu soin d'y distinguer les faits prouvés par l'observation, d'avec les hypothèses, qui souvent ne sont que des fruits de l'imagination. Les révolutions physiques du globe et les monumens qui les attestent, les diverses idées géogoniques ou théories de la terre, sut-tout les systêmes de Buffon, de Delamétherie, de Dolomieu et de Deluc, ont été exposés souvent dans un très-grand détail. L'histoire naturelle de l'espèce humaine termine ce travail sur la géographie générale, travail qui manquoit jusqu'ici dans toutes nos géographies universelles.

Dans l'introduction historico-statitique, nous avons embrassé d'un coup-d'œil tout ce qu'il y a de fixe et de général dans les mobiles rapports de la société humaine. L'origine des lois et des empires, l'étonnante diversité des religions et des formes du gouvernement, les ressources et forces matérielles des états, tous ces objets de la géographie politique ou de la statistique y sont indiqués, classés, définis d'après Guthrie, Adam-Smith, Busching et autres. On a donné séparément un tableau général des langues, de leur caractère et de leur affiliation.

Une table chronologique des événemens et des personnes remarquables sert encore comme un lien général entre tous les articles historiques disséminés dans le reste de l'ouvrage. Dans un autre précis chronologique nous avons exposés rapidement les progrès de la géographie, soit par des découvertes, soit par des ouvrages. On joindra au dernier volume une notice bibliographique des livres et cartes géographiques.

Ce qui complette les bases générales de la géographie-statistique, et qui rend même notre ouvrage indispensable aux négocians, aux voyageurs, aux financiers et aux économistes politiques, c'est une série de quinze tableaux comparatifs des monnoies, des poids et des mesures des états de toutes les parties du monde; on y trouve l'évaluation des monnoies, tant de compte qu'effectives de tous les pays, d'après leurs titres et poids, de

France, d'Allemagne et de Hollande, leur prix au marc et à l'hectogramme, ainsi que leur valeur en argent de France, le cours du change des principales places de commerce de l'Europe et des États Unis, les anciens et nouveaux poids, les grandes pesées, les mesures de capacité, anciennes et nouvelles, les mesures linéaires et itinéraires de tous les pays; d'après les meilleurs auteurs français et étrangers. Cette métrologie complette occupe environ 225 pages en tableaux très-serrés.

Tels sont dans notre ouvrage, les articles généraux et théoriques. Les matières qui en font l'objet ne sont guères affectées par ces changemens qu'enfantent journellement la guerre et la politique. Ces articles présentent au lecteur une instruction toujours utile, un intérêt qui ne variera point avec les années à venir.

Pour lier la partie descriptive à ces articles généraux, un anneau intermédiaire devenoit nécessaire. On le trouve dans les introductions générales que nous avons placées à la tête de la description de chaque partie du monde. Dans chacune de ces introductions on trace la géographie-physique de toute une partie du monde divisée d'après ses régions naturelles, avec un choix d'observations thermométriques, pour caractériser chaque climat; des tables détaillées réunissent les mesures les plus modernes de la hauteur des montagnes, ensuite des tables également détaillées sur l'hydrographie, tant maritime que terrestre; enfin un précis de statistique comparée, qui montre l'étendue, la population, les forces militaires, les revenus de chaque état, et le caractère moral et politique, qui distingue chaque peuple des cinq parties, dans lesquelles nous divisons le globe habité.

Dans les descriptions particulières nous avons tâché de concentrer, autant que possible, l'énumération des divisions, les indications de l'étendue et de la population, et les autres détails de topographie et de statistique, en les renfermant dans des tableaux nombreux, vastes et bien figurés. Par ce moyen, il nous est resté assez d'espace pour décrire d'une manière très-détaillée les productions, phénomènes et curiosités de la nature; les chefs-d'œuvre des beaux arts, les mœurs et amusemens des diverses nations, leur industrie, leur commerce, les progrès des sciences et des lettres, l'état politique et militaire de chaque état, et un apperçu de son histoire. Ces articles forment la majeure partie de notre géographie spéciale, et lui donnent toute la variété et tout l'intérêt d'une relation de voyage.

Quant aux sources où nous avons puisé les détails de nos

descriptions, nous les avons puisés dans tous les meilleurs ouvrages anciens et modernes.

Les tables des matières ajoutées à la fin de chaque volume, et l'index alphabétique général qui terminera le dernier volume, rendront l'usage de cet ouvrage aussi facile et aussi commode que celui d'un dictionnaire.

L'atlas est un des plus précieux et des plus complets qui aient encore paru dans le commerce de la librairie française, à la suite d'un ouvrage géographique; il est composé de 45 planches, parmi lesquelles il y en a beaucoup qui n'ont jamais été publiées en France ni en Angleterre. Les parties centrales de l'Asie y sont présentées dans un jour absolument nouveau. Dans le nord de l'Amérique, dans l'intérieur de l'Afrique et dans la mer du Sud, il y a également des détails jusqu'ici peu connus. Les indemnités de l'Allemagne s'y trouvent indiquées; enfin toutes les découvertes modernes y sont insérées. Outre les meilleures cartes françaises, on a consulté celles d'Arowsmith et de plusieurs autres géographes, récemment publiées en russe, en danois, en allemand, en anglais, etc.

Beaucoup de personnes ayant témoigné le desir qu'elles avoient de jouir des volumes de cet ouvrage à mesure qu'ils seroient imprimés, l'éditeur se détermine à le diviser en quatre livraisons ainsi qu'il suit :

La première livraison devant paroître le premier vendémiaire an 12. Les vol. un à cinq inclusivement, brochés, 30 francs.

La seconde livraison devant paroître le 20 vendémiaire *idem*. Les vol. six à dix inclusivement, brochés, 30 fr.

La troisième livraison devant paroître le 10 brumaire *idem*. Un vol. d'atlas, avec le discours préliminaire, cart. 32 fr.

N. B. L'atlas avec les cartes coloriées, 8 francs de plus.

La quatrième livraison devant paroître à la fin du mois de frimaire *idem*, Les vol. dix à quinze inclusivement, brochés, 30 francs.

En prenant la première livraison on sera tenu de payer 10 francs au-dessus de son prix, à titre de souscription à la totalité de l'ouvrage, qui seront déduits sur le paiement du prix de la quatrième et dernière livraison.

Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, principalement à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique, par une société de naturalistes et d'agriculteurs, dont les noms suivent : Sonnini, Virey, Parmentier, Huzard,

Bosc, Chaptal, Olivier, Latreille, Cels, Thouin, Dutour et Patrin, presque tous membres de l'Institut national, en 24 vol. grand in-8°., ornés de planches en taille-douce, tirées des trois règnes de la nature, cinquième et sixième livraisons, faisant les tomes 13 à 18, six vol. orné de 65 planches en taille douce : prix, pris à Paris, à 6 fr. 50 c. Ce volume, ainsi que les précédens, 39 fr.. A Paris, chez Déterville, libraire, rue du Battoir, n°. 16, quartier St.-André-des-Arcs.

On voit que ce grand ouvrage se continue avec beaucoup de zèle, et il sera bientôt terminé. Les auteurs ne négligent rien pour le rendre intéressant sous tous les rapports, ceux de la science, et ceux de l'utilité. Nous allons en extraire quelques articles.

Mélèze. L'auteur (Dutour) après avoir décrit ce bel arbre, finit son article par des observations que Malsherbes avoit faites sur sa culture. « Le Mélèze, dit l'illustre et infortuné Malsherbes, est le plus haut, le plus droit, le plus incorruptible de nos bois indigènes. Il est excellent pour tous les usages, et très-recherché. Car en plusieurs cantons de la Suisse, une pièce de bois de meleze coûte le double d'une pièce de bois de chêne. J'étois dans le Valois en 1778, on me fit voir dans la vallée du Rhône une maison de paysan construite en mélèze. La date de sa construction y est écrite. Elle existoit depuis 240 ans, exposée à toutes les injures de l'air ; et le bois en étoit encore si sain et si entier, que je ne pouvois presque y faire entrer la pointe d'un couteau. »

« Des personnes qui ont cherché dans les montagnes de la Suisse des bois propres à la mâture, ont fait des essais sur le mélèze. Ce bois est beaucoup plus lourd que les pins et les sapins, ce qui semble le rendre moins propre à cet usage. Mais comme il est plus fort, ils imaginèrent qu'on pourroit employer pour la mâture des pièces d'un moindre diamètre que celui de pin et de sapin, et obtenir une égale résistance, malgré la diminution du volume. Je ne sais pas si cette spéculation auroit réussi. On m'a dit qu'on renonça à faire l'expérience, parce que dans un pays où il y a beaucoup de mélèze d'une hauteur prodigieuse, on en trouva très-peu qui sur la hauteur requise pour des mats, eussent même le diamètre auquel on consentoit à se réduire. »

Mer, phosphorescence. L'auteur (Patrin) recherche la cause de la phosphorescence des eaux des mers. Il rapporte l'opinion de Vianelli, de Nollet, qui attribuoient cette phosphorescence à des animalcules, chose reconnue fausse aujourd'hui. Leroi de

Montpellier pensoit que la mer étoit phosphorescente indépendamment des animalcules.

« Enfin l'on fit, ajoute l'auteur, différentes expériences qui prouvèrent d'une manière directe que l'eau de la mer devenoit phosphorique sans l'intervention d'aucun être vivant. On mit d'abord dans de l'eau de mer, qui n'étoit point lumineuse différens poissons, et notamment des harengs et des merlans. Dès que la substance de ces poissons éprouva un commencement de putréfaction, ce qui arriva dans les vingt-quatre heures, la surface de l'eau devint sensiblement lumineuse; et quand on la voyoit au jour, elle paroissoit couverte d'une matière grasse. Cette phosphorescence subsistoit pendant six à sept jours.

« On a répété l'expérience avec de l'eau douce, dans laquelle on avoit fait dissoudre du sel marin dans la proportion d'une demi-livre par pinte, l'effet fut le même qu'avec l'eau de mer. Ainsi il paroît évident que la seule matière lumineuse rendue par les poissons, et modifiée par le sel marin, suffit pour produire le phénomène dont il s'agit. C'est ce qui avoit déja été reconnu par Helmont. »

Maïs. L'auteur de cet article (Parmentier) entre dans de grands détails sur cette plante si utile. Il fait voir qu'elle est originaire de l'Amérique.

« Le maïs, dit-il, qui étoit le froment de ce nouvel hémisphère, ne servoit pas uniquement de nourriture aux Indiens; ils en préparoient encore des boissons fermentées et le *chica* cette boisson vineuse si célèbre parmi eux, étoit préparée avec ce grain. Ils s'en régaloient les jours consacrés à l'allégresse publique; mais elle les disposoit promptement à une ivresse turbulente. Aussi les Incas firent-ils de son abstinence un article de religion. Ils lui attribuoient des vertus si extraordinaires que dans les circonstances des familles, les parens et amis rassemblés au lieu de la sépulture versoient de cette liqueur, qui, au moyen d'un tuyau alloit se rendre dans la bouche du défunt.

« Ce respect religieux des Indiens pour le maïs, et l'usage dans lequel ils étoient d'en préparer des liqueurs fermentées, m'ont d'abord engagé à l'examiner sous ce rapport, et j'ai prouvé qu'en lui appliquant le procédé ordinaire de Brasseur, ce grain suppléoit avec avantage l'orge dans la préparation de la bière, et dispenseroit les cantons où on en recueille d'abondantes moissons, de faire venir à grands frais de l'étranger cette liqueur vineuse. A la vérité on retire des jeunes tiges et du grain de maïs trop peu de sucre et d'amidon, pour pouvoir jamais inscrire de pareilles res-

sources au nombre de celles que la plante peut réellement fournir. »

Ces articles que nous avons pris indifféremment, font voir que les savans auteurs de cet ouvrage ne négligent rien pour le rendre utile. Aux recherches les plus scientifiques ils joignent les détails économiques. Aussi l'accueil que le public fait à leur entreprise prouve combien on en est satisfait.

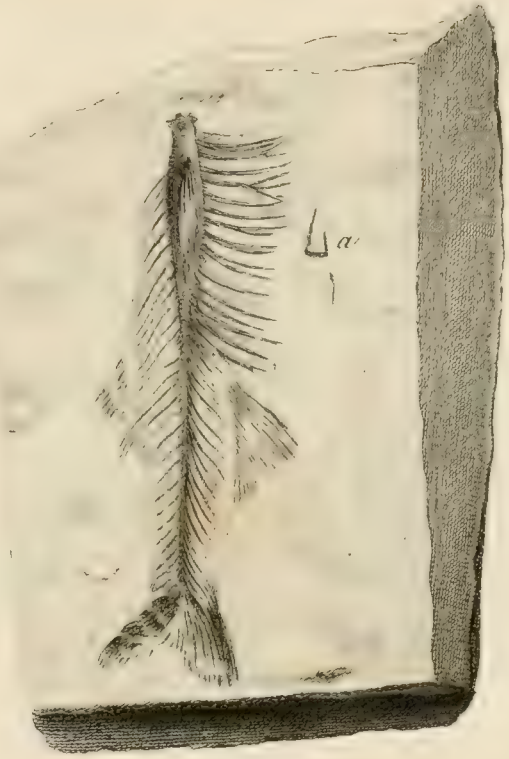
Traité élémentaire de physique, par Haüy. A Paris, chez Delance et Lesueur, imprimeurs-libraires, Cour des Fontaines, Palais du Tribunat.

On fera connoître, par un extrait détaillé, dans un des prochains cahiers, cet ouvrage intéressant.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

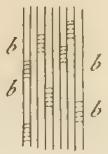
Quatrième mémoire sur la tourbe pyriteuse du département de l'Aisne, son emploi dans l'agriculture et les arts; par J. L. M. Poiret. Page 249
Tableau physique et topographique de la Tauride; par Pallas, communiqué par M. F. Berger. 260
Tableau des expériences galvaniques faites sur des hommes et des animaux; par le cit. Rossi. 267
Note sur les aiguilles rouges, dans la vallée de Chamouni; F. Berger. 277
Sur l'organisation intérieure des alcyonites; par B. G. Sage. 281
Sur l'organisation des végétaux; par J.-C. Delamétherie. 283
Notice sur un nouveau métal retiré du platine. 317
Observations météorologiques. 318
Description d'un poisson fossile. 320
Mémoire sur la sabella penicillus de Linné; par le citoyen Viviani. 321
Note sur la pierre appelée béril de Saxe. 333
Nouvelles littéraires. 334


a

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 1.

Fig. 2.



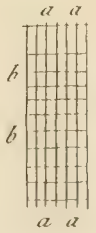


Fig. 3.

Fig. 4.

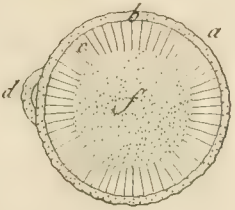


Fig. 6.

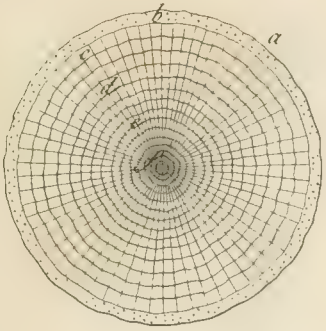
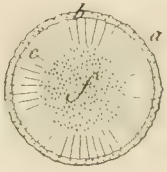


Fig. 5



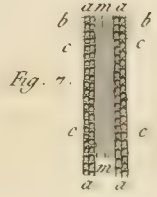


Fig. 7.

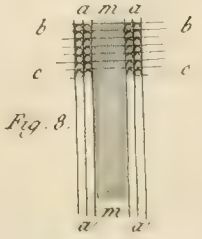


Fig. 8.

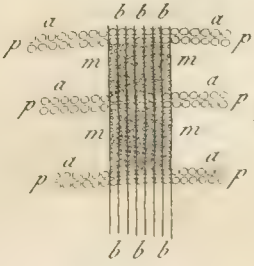


Fig. 9.

Vendemiaire an 12.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE,

BRUMAIRE AN 12.

RECHERCHES

SUR

L'ACTION QU'EXERCE LE CALORIQUE SUR LA VITALITÉ DES ANIMAUX.

PREMIER MEMOIRE,

Par VICTOR MICHELOTTI, docteur en médecine, communiqué à J.-C. DELAMÉTHERIE.

On a reconnu dans tous les temps la nécessité du calorique pour l'état de vie ; (1) c'est après les belles expériences d'Haller sur l'*irritabilité*, qu'en observant la grande facilité avec laquelle le calorique excite les parties irritables des animaux, on lui a attribué une propriété excitante très-éminente.

(1) *Ce qu'en dit Cicéron dans son sublime ouvrage* De naturâ deorum *est bien remarquable* : « Sic enim res se habet, ut omnia quæ alantur et quæ crescant, contineant in se vim caloris, sine quâ nec ali possunt nec crescere ; nam omne quod est calidum et igneum cietur et agitur motu suo ; quod autem alitur et crescit, motu quodam utitur certo et æquabili qui quandiu remanet in nobis, tandiu sensus et vita remanet ; refrigerato autem et extincto calore, occidimus ipsi et extinguimur.... Jam verò venæ et arteriæ micare non desinunt, quasi quodam igneo motu, animadversumque sœpe est cum cor animantis alicujus evulsum ita mobiliter palpitaret ut imitaretur igneam celeritatem. Omne igitur quod vivit sive animal sive terrâ editum, id vivit propter inclusum in eo calorem, etc.

Si le mouvement des parties irritables augmente en raison du degré ou de la dose des irritans qu'on leur applique, toutes les autres circonstances étant égales, il n'est pas moins certain qu'en échauffant les parties irritables on accroît leur mouvement. On a aussi reconnu que l'application du calorique pour exciter un animal ou une partie irritable, ne doit se faire que par degrés, sur-tout si l'être vivant est en état d'engourdissement ; ce qui est bien d'accord avec ce qu'on observe à l'égard des excitans connus ; car pour amener par leur moyen un être vivant à un état de moindre excitement, il faut dans la privation des excitans n'aller que par degrés. Mais le calorique à cet égard présente une difficulté à résoudre.

On connoît les intéressantes expériences du célèbre Hunter, par lesquelles (1) il a reconnu que plusieurs êtres vitaux sont plus endommagés par un passage successif et lent au froid que par un changement rapide de température.

On sait de même que Hewson a observé que le sang rapidement congelé peut encore avoir la propriété de se coaguler, ce qui n'arrive pas s'il l'a été lentement. Il est certain que les argumens de Hunter pour une certaine vitalité dans le sang méritent bien l'attention des physiologistes.

M. Dufay (2) et le célèbre Blumenbak (3) ont eu l'occasion d'observer que des salamandres et des grenouilles rapidement gelées se conservèrent vitales au milieu de la glace ; puisque, en les réchauffant lentement, ils les ramenèrent à la vie. De plus, c'est un fait assez connu que chez plusieurs peuples du nord les hommes, après s'être bien chauffés, se plongent immédiatement dans l'eau froide, ou même dans la neige, et cela sans aucun inconvénient (4).

De quelque façon qu'on s'y prenne pour expliquer ce phénomène, il me semble qu'on doit toujours accorder qu'un passage subit au froid ne peut être suivi que d'une privation de calorique, d'autant plus rapide et grande, que les deux températures par lesquelles passe le corps seront plus éloignées,

---

(1) Bibliothèque britannique 1796 ; n°. 18, sciences et arts.

(2) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris, an 1729, pag. 135.

(3) *Blumenbachi specimen physiologiæ comparatæ*, etc. *Gottingæ*, 1787, pag. 20.

(4) Voyage en Pologne, Russie, etc., par William Coxe, traduit par Mallet, tom. 3, pag. 131.

c'est-à-dire, que ce sera toujours une privation soudaine d'un excitant.

Puisque l'action du calorique n'est pas ici d'accord avec ce qu'on observe à l'égard des autres excitans, la privation desquels est d'autant plus dangereuse aux animaux qu'elle se fait plus vîte ; il faudra donc en rechercher la cause dans l'action même qu'exerce le calorique sur les êtres vivans.

Mais avant de tirer de ces faits les conséquences qui pourroient renverser l'opinion qu'on a communément de l'action du calorique, et qui semble aussi appuyée sur quantité d'expériences, je crois indispensable de mieux faire connoître et plus directement ce qui arrive aux animaux privés lentement ou rapidement du calorique nécessaire à l'état de vie.

Il ne sera ici question que du calorique nécessaire à l'état de vie, et non de celui qui est nécessaire pour qu'un être organique se conserve *vital*, pouvant bien être encore dans ce dernier état, sans être ce qu'on appelle *vivant*.

Pour expérimenter ce qui seroit arrivé aux animaux dans un passage lent au froid, il m'a d'abord paru que les insectes étoient très-commodes, puisque de semblables expériences devant être comparatives, on pouvoit ainsi expérimenter plusieurs animaux à-la-fois, et cela dans toute parité de circonstances.

Les premiers donc que j'ai expérimentés ont été les chenilles de la *phalænia chrysolea*. La température la plus favorable pour ces animaux est entre + 10 et + 20, et plus elle s'éloigne du tempéré, moins ils sont vivaces, jusqu'à être vraiment engourdis à + 2, à 0 etc.

D'une prodigieuse quantité de ces chenilles, j'en pris 12 des plus vivaces et de la température de + 5 à laquelle elles étoient ; je les fis passer à + 2, à 0, à — 2, en mettant toujours d'une température à l'autre l'espace d'un quart-d'heure. Les ayant ainsi laissées à + 2 pendant quatre heures de suite, je les ramenai en de pareils espaces de temps à + 16, afin de les exciter à la vie ; mais ce fut inutilement, puisque le feu même ne put plus exciter en elles aucun mouvement vital.

Mais comme nos phalènes furent tuées par un lent passage du chaud au froid, il étoit nécessaire de voir ce qui seroit arrivé dans un passage rapide.

Pour cela je transportai douze autres chenilles aussi vivaces que les premières d'un endroit dont la température étoit à + 5 à un autre où elle s'élevoit à + 7, et cela pour rendre plus sen-

sible le passage rapide à celle à laquelle je voulois les faire descendre ; ensuite je pris la petite phiole dans laquelle elles étoient, et je la plongeai tout d'un coup dans de la glace pilée à — 2 Les ayant laissées ainsi pendant quatre heures, j'élevai la petite phiole qui les contenoit complettement engourdies, de degrés en degrés jusqu'à la température de + 16 à laquelle elles donnèrent signe de vie.

Je répétai ces expériences sur d'autres chenilles avec des résultats tout-à-fait semblables.

Enfin je fis les mêmes expériences sur des araignées ; mais comme elles sont beaucoup moins sensibles au froid, je dus les tenir plus longtemps dans une température froide. Du reste les résultats furent tout-à-fait semblables à ceux que m'avoient donnés les chenilles.

Quelquefois j'ai élevé la température des araignées jusques à + 30 (à ce degré elles sont extrêmement vivaces) ensuite je les ai jettées tout d'un coup dans des phioles trempées jusqu'au cou dans de la glace pilée. J'observai constamment que ces araignées retournoient plutôt à la vie que celles qui passoient aussi rapidement au froid, mais qui étoient parties d'une température plus basse.

Il étoit donc assez constaté que nos animaux étoient plus endommagés par une lente privation du calorique que par une plus rapide.

Mais il étoit essentiel de voir ce qui se seroit passé dans une privation continuée du calorique nécessaire à l'état de vie. Cela pouvoit nous expliquer si la mort réelle des animaux engourdis par le froid étoit due à un défaut du calorique nécessaire à l'état de vie, ou plutôt à la manière dont ils en étoient privés. Il étoit aussi utile de voir ce qui se seroit passé en faisant engourdir et réveiller alternativement les animaux, ou passer lentement du chaud au froid et du froid au chaud, soit rapidement du chaud au froid.

Voulant expérimenter sur les mêmes animaux ces trois circonstances différentes, je me suis servi des fourmis. On sait que ces insectes passent tout l'hiver engourdis dans d'assez profondes fourmilières ; celles dont je me suis servi étoient renfermées dans un grostronc de chêne, où, malgréle froid rigoureux qu'il faisoit, elles n'étoient néanmoins que très-peu engourdies.

J'exposai donc pendant l'hiver 19 fourmis dans un flacon au nord, de façon qu'elles ne recevoient jamais le moindre rayon

du soleil. Pendant les heures les plus chaudes le thermomètre marquoit + 5 et — 2 pour le froid moyen. Ces animaux, à cause du froid continu, restèrent dans un parfait engourdissement pendant 7 jours; je résolus, le huitième jour, de les rappeler à la vie en les échauffant par degrés; et ce fut avec plaisir que je les vis tous retourner à la vie.

Dans le même temps j'exposai 19 autres fourmis au plein midi, où la température la plus élevée étoit au soleil de + 25, tandis qu'à l'ombre elle n'étoit qu'à + 5 ou + 6, et le plus grand froid moyen à — 2. De cette façon les fourmis étoient alternativement et lentement engourdies au coucher, et réveillées au lever du soleil. Le huitième jour, je les réchauffai par degrés, et en les rappellant ainsi à la vie, j'en trouvai huit de mortes.

Par ces faits on voit que dans la première expérience la privation du calorique nécessaire à l'état de vie n'a pas été funeste aux fourmis, quoique continuée pendant un temps notable, mais plutôt la privation lente qui s'en faisoit tous les jours.

Avant de passer à d'autres faits, je dois faire remarquer l'état d'affoiblissement dans lequel tombent les êtres vivans après l'état d'engourdissement; c'est à une telle sorte de faits que je réduis les belles expériences du célèbre Hunter, qui a vu le sang, les œufs de poule, etc. se coaguler plus aisément après qu'ils avoient été déja une fois congelés.

Peu instruit sur la manière de conserver en vie les fourmis, je les avois toutes laissées dans un grand flacon exposé au plein midi, espérant que les rayons bienfaisans du soleil les auroient plutôt conservées en vie qu'une température constamment froide.

On peut aisément prévoir que le sort de ces fourmis que j'avois ainsi amassées pour d'autres expériences ne fut pas plus heureux que celui des fourmis que j'avois exprès, pour terme de comparaison, exposées au midi; c'est-à-dire, que la mortalité s'accrut de jour en jour, et la vitalité des vivantes fut affoiblie au point de ne pouvoir plus résister avec la même force à un état continué d'engourdissement, et encore moins aux changemens alternatifs de température.

C'est sans doute par la même raison que furent inutiles les tentatives de M. Gleditsh (1) et d'autres auteurs pour conserver en

(1) Mém. de l'Acad. de Berlin, 1769.

vie les hirondelles, les alouettes, les grenouilles, etc. après les avoir réveillées de leur état d'engourdissement; puisque cette espèce de foiblesse qui vient à la suite de l'engourdissement, ôte aux animaux la force de pouvoir résister à un nouveau froid, et c'est aussi dans cette foiblesse qu'un bien petit excitant peut même être mortel.

Je vais maintenant rapporter les trois dernières expériences que j'ai faites avec ces fourmis.

Un premier flacon contenoit dix-sept fourmis; étant restées pendant sept jours engourdies à l'exposition du nord, je les rappellai à la vie le huitième jour, et j'en trouvai seize de vivantes.

Dans le second flacon qui avoit été exposé aux alternatives du midi, de dix-sept bien vivaces qu'il contenoit, il ne s'en trouva plus, le huitième jour, que deux de vivantes.

Le troisième flacon contenoit aussi dix-sept fourmis. Aussitôt que le soleil étoit sur l'horison, j'y exposois le flacon, et quand les fourmis étoient bien échauffées, le thermomètre y étant souvent à + 25, je plongeois immédiatement le flacon jusqu'au cou dans de la glace pilée. Je le tenois ainsi pendant toute la nuit à un froid plusieurs fois de — 2, et cela jusqu'au nouveau lever du soleil. Ce fut par sept fois de suite que les fourmis souffrirent ce rapide changement de température. Le huitième jour, je les rappellai à la vie, comme je faisois tous les jours avant de les exposer aux rayons solaires; et de dix-sept qu'elles étoient, j'en trouvai treize de vivantes.

En ne considérant donc que ces dernières expériences dans lesquelles on a expérimenté des trois manières les mêmes insectes, on voit que si de ceux qui ont été conservés engourdis à cause du froid continu pendant huit jours, il en meurt 9,9 sur 100; de ceux qui ont été soumis à une privation alternative et lente du calorique, il en meurt 88,2 sur 100; et de ceux qui sont privés rapidement et alternativement du calorique nécessaire à l'état de vie, il en meurt 25,5 sur 100.

Tels sont les résultats que j'ai obtenus en expérimentant l'action du calorique sur les insectes. j'y ajouterai ce que j'ai aussi observé sur des grenouilles, réservant à une autre occasion d'exposer ce que j'ai vu sur d'autres animaux.

On sait que Spallanzani avoit eu plusieurs fois le plaisir d'engourdir des grenouilles auxquelles il avoit même ôté le sang, le cœur, etc., et de les rappeller à la vie. En répétant les belles expériences de ce savant, je jugeai à propos de varier la chose

de la manière suivante. De deux coups je séparai les cuisses d'une grenouille, ensuite je les ensevelis toutes deux dans de la glace pilée ; je pris de même le cœur, et tout en mouvement comme il étoit, je le plongeai aussi dans de la glace pilée. Au bout d'une heure toutes ces parties me parurent très-engourdies et même roides : le cœur avoit non-seulement perdu tout mouvement, mais en le touchant avec une épingle, il sembloit aussi roide que le reste. Je jettai une de ces cuisses dans de l'eau qui étoit à + 20 ; elle ne manifesta plus aucun mouvement sensible, et de plus elle étoit tout-à-fait pâle. J'exposai l'autre cuisse lentement au calorique, et celle-ci conserva entièrement sa couleur, et même quelques signes d'un reste d'irritabilité. Finalement le cœur, organe très-irritable, ayant été réchauffé lentement, reprit son mouvement qui ne s'affoiblit et ne s'évanouit qu'une heure après qu'il eut recommencé à se mouvoir.

Mais il est encore bien plus remarquable que si les êtres vitaux ne retournent à la vie que lorsqu'ils ont été promptement privés du calorique nécessaire, cette loi soit générale en ce que des animaux échauffés excessivement ne retournent à la vie que lorsqu'on leur fait changer rapidement de température. Cela étant facile à concevoir, je n'en rapporterai qu'un seul exemple.

De quatre grenouilles vivaces et qui paroissoient du même âge, échauffées dans de l'eau jusqu'à + 35 (degré fatal à ces animaux) il n'en revint à la vie que les deux qui, de cette température, furent plongées tout d'un coup dans de l'eau à + 16. C'est donc toujours une soustraction soudaine du calorique qui laisse les corps organiques en état de pouvoir vivre encore.

Puisque nos connoissances actuelles sur la physiologie nous portent à admettre un principe vital identique dans toute la nature vivante, il sera très-vraisemblable que les loix générales de la vitalité sont les mêmes dans tous les êtres vivans et sur-tout dans les animaux. C'est pourquoi des faits qui ne regardent qu'un des agens universels, tel que le calorique, ne peuvent manquer d'être applicables à plusieurs autres êtres vivans. Car si l'on fait attention à la différence d'économie qu'il y a, par exemple, entre une araignée et une chenille, on sera bien convaincu qu'un agent qui exerce son action d'une manière tout-à-fait semblable sur ces deux espèces d'animaux ne devra pas varier beaucoup dans sa manière d'agir sur les autres.

Ainsi en expérimentant sur des chenilles, des fourmis, des araignées, des grenouilles, etc., nous avons trouvé 1°. très-appli-

cable à nos animaux ce qu'avoient vu les célèbres Hunter et Hewson dans d'autres êtres vitaux, comme les œufs de poule, et le sang même qu'on n'auroit jamais cru avoir des rapports avec les êtres vivans, si ce grand et universel principe qui donne la vie à tous les êtres organiques ne donnoit pas dans le sang même des signes de son existence.

2°. En recherchant directement ce qui se seroit passé dans différentes températures, nous avons assez démontré, à ce qu'il me semble, qu'il ne faut chercher la raison de la conservation de la vie dans les passages subits d'une température à une autre, que dans la prompte soustraction du calorique.

Pour expliquer les phénomènes que je viens de rapporter, je me vois dans la nécessité de recourir à trois hypothèses, savoir de ne considérer 1°. le calorique que comme un excitant particulier.

Il me semble qu'il faut admettre que la privation lente du calorique produit un plus grand affoiblissement qu'une privation rapide. Il est fort connu qu'un animal bien réchauffé, bien nourri, etc, peut résister davantage aux causes affoiblissantes; mais il est vrai que dans ce cas l'animal renferme en soi une plus grande quantité d'excitans, et c'est à une semblable raison qu'on doit attribuer la grande irritabilité des animaux oxygénés (1). C'est donc la plus ou moins grande perte du calorique excitant qui ôte aux animaux la vie ou la conserve? Mais alors on voit que des animaux qui ne furent exposés qu'à des températures froides égales et pendant un temps considérable, devoient n'avoir perdu que la quantité du calorique indiquée par la température même. Cependant il y a une si grande différence entre les uns et les autres!

2°. Si l'on ne considère le calorique que comme une modification de la matière, par exemple, une espèce de mouvement, j'en vois d'autant moins que l'animal sera plus froid. Mais comment les animaux, en perdant d'une manière plus prompte cette espèce de mouvement, se conservent-ils en vie? C'est que les parties organiques prennent, à l'aide d'un lent changement, des dispositions auxquelles elles ne peuvent arriver dans une privation subite.

3°. On peut finalement donner une explication semblable,

(1) Je reviendrai sur ces faits qui ont été savamment traités par les célèbres Bédoès et Socquet.

si

si on regarde la matière du calorique comme une matière qui dispose les êtres vivans au mouvement et au sentiment.

J'espère qu'on ne m'accusera pas d'une grande envie de former des hypothèses, puisque mon but n'est que de rechercher celle qui est conforme à la nature des choses. Je me flatte aussi qu'on voudra bien suivre les faits que j'exposerai dans le mémoire suivant, par lesquels je tâcherai de répandre quelque lumière sur cette importante question physiologique.

EXPÉRIENCES

SUR

UN APPAREIL A CHARGER D'ELECTRICITE PAR LA COLONNE ELECTRIQUE DE VOLTA;

Par M. RITTER, à Jena.

Présentées à l'Institut national par J. C. Orsted, docteur à l'Université de Copenhague.

La découverte de la pile électrique nous offre un appareil qui, par la quantité d'électricité qu'il dégage, surpasse les machines les plus fortes qu'on ait imaginées jusqu'ici. Cette découverte invitoit à une autre; il falloit chercher un appareil capable de recevoir autant d'électricité que celui de Volta peut en produire. C'est ce qui a réussi au célèbre Ritter à qui la physique est redevable de tant de lumières. Il a trouvé un appareil à charger, dont la *capacité* électrique surpasse autant celle de la plus grande batterie électrique, que la *productivité* de la pile surpasse celle de la plus grande machine électrique.

Avant de donner la description de cette découverte, je rappellerai une observation antérieure du même physicien, laquelle a servi de base à celle dont il s'agit ici.

L'auteur avoit déja observé qu'un corps animal, qui a été pendant quelque temps dans l'arc galvanique, passe en le quittant de

l'état où il étoit quand il faisoit partie de l'arc, à l'état opposé; de sorte que le côté qui, durant la communication, étoit positif, devient après négatif *et vice versâ*. Il trouva, il y a plus de deux ans, que la nature inorganisée est sujette à la même loi. Il mit un tuyau de verre rempli d'eau et pourvu à chaque bout d'un fil d'or en contact avec la pile électrique qui en faisoit dégager les gaz oxygène et hydrogène comme à l'ordinaire; sitôt que la communication avec la pile fut rompue, le fil qui avoit dégagé du gaz oxygène, commençoit à dégager de l'hydrogène, *et vice versâ*. J'ai plusieurs fois été témoin de ce phénomène chez l'auteur. Il restoit à examiner si ces phénomènes d'inversion dans des corps hors de l'arc étoient susceptibles d'un accroissement de force par la même espèce de réunion qui en ajoute tant aux autres actions galvaniques. Pour cet effet il mit un fil d'or composé de deux pièces en communication avec deux portions d'eau, dont chacune étoit en contact avec un des pôles de la pile électrique. Après quelques minutes il détacha le fil de la communication, et produisit avec les deux parties les mêmes phénomènes sur la langue, que l'on produit d'ailleurs par le moyen de deux métaux différens. La pièce qui avoit donné du gaz oxygène fit naître la saveur d'un alkali, et l'autre celle d'un acide. Ainsi il y avoit eu inversion d'état électrique; car pendant la communication avec la pile, le fil qui dégage l'oxygène produit la saveur acide, et l'autre la saveur alkaline. Les effets de ces deux pièces sur l'œil confirmèrent ce que l'expérience précédente avoit fait connoître (1).

(1) On voit qu'il est facile d'expliquer par ces principes les expériences de Gautherot sur la saveur qui est produite par des fils de platine plongés dans de l'eau, après leur communication avec la pile. Ce physicien laborieux a aussi observé que deux fils métalliques qu'on applique d'un côté à la langue, de l'autre aux deux pôles de la pile, produisent, après la communication, une saveur même plus forte qu'auparavant. Il croit que la langue fait dans ces cas la fonction du condensateur; mais un examen plus suivi fait voir que cette idée est erronée; car la partie de la langue qui est affectée d'un des conducteurs, devient moins sensible, relativement à son action, et plus relativement à celle du conducteur opposé; or le fil qui étoit positif, pendant la communication avec la pile, doit en sortir dans l'état négatif, et celui qui étoit négatif doit devenir positif; d'où il suit que les parties de la langue, dont la sensibilité étoit considérablement affoiblie relativement à l'état des conducteurs qui communiquoient avec la pile, doivent avoir la sensibilité augmentée relativement aux fils qui ont pris un état opposé en sortant de la communication. Ritter a prouvé la justesse de cette explication, en changeant l'endroit d'application des fils, au moyen de quoi leur action ne sembloit plus augmentée par la séparation de la pile.

Par une application de principes assez connus, on peut conclure des expériences précédentes, qu'une série de fils d'or, dont chacun est séparé des autres par de l'eau, doit se charger d'autant plus, par la communication avec la pile, que le nombre des fils est plus grand. On voit aussi qu'on pouvoit, sans changer rien d'essentiel, mettre des plaques au lieu des fils, et des cartons mouillés au lieu de l'eau. On pouvoit donc construire une pile inactive par elle-même, capable d'être rendue active ou chargée par la pile électrique. Une pile pareille seroit la même chose, relativement à la pile électrique de Volta, que la bouteille de Leyde, relativement à la machine électrique. L'expérience confirme tout-à-fait ce raisonnement. On construit une pile de cinquante plaques de cuivre et d'autant de cartons mouillés d'eau salée. Cette pile n'a aucune action, mais quand on la fait communiquer pendant quelques minutes avec une pile électrique de cent étages, elle fait voir tous les effets d'une pile électrique; de sorte qu'on peut en tirer plusieurs étincelles, par son moyen, retirer de l'eau des gaz oxygène et hydrogène, décomposer l'eau et obtenir des commotions électriques.

Tous ces effets diminuent peu-à-peu et disparoissent au bout de quelque temps. Quand on prend les chocs continuellement, sans laisser entre eux plus d'un tiers ou un quart de seconde d'interruption, on peut tirer de cette pile chargée de 80 jusqu'à 100 chocs. L'action que cette pile exerce sur les sens est parfaitement semblable à celle d'une pile électrique. La tension suit aussi dans cette pile les mêmes lois que dans la *pile primitive*. Ainsi Ritter a eu lieu de confirmer par la pile chargée les nombreuses découvertes qu'il avoit déja faites sur la pile de Volta.

Dans tous les phénomènes que présente la pile de Ritter, que nous appellerons aussi la *pile secondaire*, chaque bout produit les mêmes effets que le pôle de la pile de Volta avec lequel il a été en contact. Cela est une suite nécessaire des faits que nous avons exposés plus haut; car pendant la communication de la pile secondaire avec la pile primitive, chaque plaque métallique s'oxide au côté tourné vers le pôle hydrogénant et donne de l'hydrogène au côté tourné vers le pôle oxygénant; il faut donc qu'ils fassent le contraire, en sortant de la communication avec la pile, conformément à ce que les expériences précédentes nous ont fait voir.

Pour charger la pile de Ritter, il est nécessaire de la laisser plusieurs minutes en communication avec la pile de Volta: le

seul contact momentané n'y produit presque rien. Ce fait donne une idée de la capacité énorme de cette pile ; car la colonne électrique de Volta communiquoit à la batterie électrique, dans les expériences de van Marum, une tension égale à la sienne, par un contact momentané. Mais la pile secondaire dont nous avons parlé n'étoit que très-petite. Qu'on s'imagine une pile à charger qui ait avec celle de 50 plaques le même rapport que la batterie dont s'est servi van Marum avec une des bouteilles dont elle est composée, et on saura à peine mesurer la quantité immense qu'elle doit produire.

Ritter a fait une expérience comparative avec sa pile et une batterie électrique de 34 pieds carrés d'armature. Il chargeoit sa pile par une pile électrique de 100 couples métalliques, et il donnoit à la batterie une tension 48 fois plus grande que celle de la pile électrique ; la pile chargée dégageoit un courant de gaz dans de l'eau et ne cessoit d'agir qu'après quelques minutes ; la batterie n'y produisoit pas une seule bulle.

Dans le premier moment du contact de la pile électrique avec une pile à charger, celle-là perd la plus grande partie de sa tension, et d'autant plus que celle-ci est meilleur conducteur. Peu-à-peu, à mesure que la pile à charger reçoit plus d'électricité, la tension de la pile électrique augmente, jusqu'à ce que la pile à charger ait reçu toute l'électricité dont elle est capable. Ritter s'est convaincu de ce fait par des expériences nombreuses. Les faits, que nous venons d'exposer, prouvent assez *que la pile de Ritter est véritablement chargée par celle de Volta, et que celle-ci se décharge en même temps.*

La pile secondaire n'est pas seulement chargée, pendant sa communication avec la pile primitive, elle agit aussi comme conducteur, et perd ainsi d'autant plus d'électricité qu'elle est meilleur conducteur. On en voit la preuve dans l'expérience suivante. Deux piles secondaires, chacune de 45 plaques, dont l'une avoit ses cartons mouillés d'eau salée, et l'autre d'une dissolution de muriate d'ammoniaque, furent mises en communication avec une pile électrique de 90 étages. La pile à l'eau salée produisit, après la communication, des effets bien prononcés, pendant que celle à la dissolution de muriate d'ammoniaque n'en produisit aucun, excepté une saveur assez foible qu'elle fit naître sur la langue immédiatement après sa communication avec la pile électrique.

La pile chargée perd peu-à-peu son action quand on l'abandonne à elle-même ; la perte est très-grande au commencement,

mais à mesure que la charge devient plus foible, la perte est aussi moins sensible. C'est dans les premières secondes après le chargement que la pile chargée a toute sa vigueur ; les étincelles disparoissent bientôt, l'action chimique et la faculté commotrice ont plus de durée. Une pile de 45 plaques de cuivre et de cartons mouillés d'eau simple, chargée par une pile électrique de 90 étages, n'a après 10 minutes qu'un résidu foible, et après 20 ou 30, elle a perdu toute son activité : une pile chargée semblable, mais à cartons mouillés d'eau salée, donne immédiatement après sa communication avec la pile électrique des étincelles de 1 à 2 lignes de diamètre. Une seconde plus tard, les étincelles qu'elle produit n'ont qu'un demi ou tout au plus trois quarts de diamètre, et une seconde et demie après, elle ne donne ordinairement rien. On ne sauroit expliquer cette disparution qu'en supposant que la partie d'électricité qui n'est pas déchargée vers l'extérieur, se décharge vers l'intérieur. On ne peut guères soupçonner un déchargement dans l'air, car Ritter a trouvé qu'une pile chargée renfermée dans de la poix perd aussi facilement sa charge.

On ne peut pas douter qu'une pile ne se décharge d'autant plus facilement que son fluide est meilleur conducteur, et la faculté conductrice d'une pile ne semble être autre chose que la faculté de se décharger vers l'intérieur.

Pour avoir une pile qui ne perde pas trop tôt son électricité, il faut choisir les conducteurs les moins parfaits, parce que la permanence de l'électricité est en raison inverse de la faculté conductrice ; mais pour avoir une grande capacité, on a besoin des meilleurs conducteurs, la capacité étant en raison directe de la faculté conductrice. Ainsi une combinaison de conducteurs, où la résistance opposée au passage de l'électricité est égale à la faculté conductrice, doit être la plus favorable à la construction des piles à charger.

Ritter a cherché ce rapport ; voici le résultat de son travail: *de toutes les manières de disposer un certain nombre de conducteurs tant solides que fluides, l'arrangement où il y a le moins d'alternation est le plus favorable à la propagation de l'électricité.*

Ainsi une pile de 64 plaques de cuivre et 64 cartons mouillés, disposés en trois masses, de sorte que tous les cartons fussent un continu, terminé à chaque bout de 32 plaques, conduit très-bien l'électricité de la colonne de Volta. Si l'on interrompt les conducteurs fluides au milieu par une masse de cuivre, la

faculté conductrice diminue déja un peu. Des interruptions plus fréquentes augmentent la résistance encore davantage, et enfin on parvient à des constructions qui peuvent être regardées comme isolateurs. Si l'on divise chaque carton mouillé selon ses couches horisontales en quatre parties, et si l'on en construit une pile avec 256 plaques de cuivre, de sorte qu'une plaque alterne toujours avec un carton mouillé, la faculté conductrice de cette pile est si petite, qu'on a besoin d'une grenouille, ou d'un autre réactif également sensible, pour découvrir le peu d'électricité qu'elle transmet, d'une pile électrique de 90 étages (1). L'augmentation du nombre des plaques de cuivre ne peut avoir contribué qu'infiniment peu à cet effet, car cent plaques conduisent sensiblement aussi bien qu'une ; mais c'est l'augmentation des alternations qui produit un tel effet. Ainsi on voit comment il est possible de construire de deux conducteurs un troisième qui présente un degré quelconque de faculté conductrice inférieure à celui de ses parties constituantes (2).

Après ce que nous venons d'exposer, il est facile de construire, d'une masse donnée de métal et de conducteur fluide, une pile à charger, qui puisse recevoir la charge la plus grande possible d'une pile électrique donnée. Ainsi nous voilà au point de résoudre le problême, de construire un appareil à charger qui, ayant la plus grande capacité possible, soit le complément de la pile électrique de Volta, l'excitateur d'électricité le plus efficace que nous ayons. Recourons maintenant à des expériences faites pour déterminer ce point de la plus grande charge, du moins en rapport avec une pile électrique donnée.

Dix piles à charger furent construites.

---

(1) Il faut que la pile soit chargée avant d'examiner combien elle a de faculté conductrice ; car, sans cette précaution, on pourroit prendre même une batterie électrique pour conducteur.

(2) La loi prouvée par cette expérience s'accorde parfaitement avec d'autres lois de la nature bien connues. La lumière, par exemple, est beaucoup mieux conduite par un corps transparent et continu que par le même corps divisé en lamelles, ou réduit en poudre. Je suis persuadé que la chaleur est sujette à la même loi ; je ne tarderai pas à faire sur cet objet les recherches nécessaires. Il est remarquable qu'il y a encore une autre loi de propagation que l'électricité de la pile a commune avec la lumière, c'est que l'action de la pile se propage aussi en lignes droites ; du moins il est certain qu'un fil métallique perd de sa faculté conductrice par une courbure, et qu'on peut faire d'un fil de fer un des meilleurs conducteurs que nous ayons, un mauvais conducteur, en le pliant en zig-zag. Ritter m'a fait voir cette expérience, il y a un an.

1°. Une de 32 cartons mouillés d'eau simple, renfermés entre deux plaques de cuivre.

2° Une pile semblable à la première, seulement avec la différence qu'elle étoit interrompue au milieu par une plaque de cuivre.

3°. Une pile semblable interrompue par deux plaques de cuivre, de manière qu'elles divisèrent les cartons renfermés entre les plaques extrêmes, en trois parties égales.

4°. Une pile interrompue par quatre plaques, à distances égales.

5°. Interrompue par huit.

6°. Par seize.

7°. Par trente-deux.

8°. Par soixante-quatre (1).

9°. Par cent vingt-huit.

10°. Par deux cent cinquante-six.

Chacune de ces piles fut mise en contact avec une colonne électrique de 90 étages, dont les cartons étoient mouillés d'eau salée. Il y avoit déja un jour qu'elle étoit construite. Le contact dura de 1 à 5 minutes.

Le résultat de ces expériences est très-remarquable ; car, au lieu de trouver un *maximum*, on en trouve *deux*, dont l'un est celui d'action chimique, l'autre celui d'action sur le corps animal, laquelle nous appellerons l'action physiologique.

Le maximum d'action chimique est accompagné d'une action physiologique assez foible ; le maximum d'action physiologique n'est accompagné d'aucune action chimique. La pile n°. VI, qui a seize alternations, donne le maximum d'action chimique ; mais elle ne produit qu'une foible commotion. La pile n°. IX, qui a cent vingt-huit alternations, cause une commotion violente, mais elle ne produit aucun effet chimique. N°. X excite des commotions plus foibles que n°. IX, ce qui prouve qu'on a déja passé le maximum. Les commotions qu'on reçoit de ces deux dernières piles ressemblent beaucoup à celles qui sont produites par la bouteille de Leyde. On croit les organes affectés par un choc extérieur ; sur-tout l'action de N°. X ne semble nullement permanente, mais elle l'est néanmoins ; car cette pile se dé-

(1) Pour cette expérience et celles qui suivent, les cartons furent divisés selon leurs couches horizontales.

charge tout-à-fait, quand on reste quelque temps en contact avec elle.

Voici un tableau qui représente les effets des dix piles dont nous avons parlé :

Action chimique.	Action physiologique.	Tension
Examinée par le moyen d'un tuyau rempli d'eau, et muni de deux fils d'or dont les pointes se rapprochent jusqu'au quart.	Commotions reçues avec les mains mouillées d'une dissolution de muriate d'ammoniaque et armées de métal.	Observée par le moyen d'un électromètre à la Bennet, perfectionnépar Ritter, jusqu'au point d'annoncer l'électricité produite par le contact de deux plaques de zinc et cuivre.
N°. I point de gaz.	Point de gaz, mais quelquefois une saveur très-foible.	Aucune tension sensible.
N°. II par fois quelques bulles de gaz.	Saveur sensible.	Tension peu sensible.
N°. III dégagement de gaz bien prononcé.	Saveur forte, commotions foibles.	Tension bien sensible.
N°. IV plus de gaz qu'au n°. III.	Commotions toujours croissantes.	Tension toujours croissante.
N°. V plus de gaz qu'au n°. IV.		
N°. VI *maximum* de dégagement de gaz.		
N°. VII moins de gaz.		
N°. VIII moins encore.		
N°. IX point de gaz.	*Maxim.* de commotions.	
N°. X point de gaz.	Commotions moins fortes.	

On peut aussi construire plusieurs autres piles, où l'action physiologique ne soit accompagnée d'aucune action chimique. Un de ces procédés est de composer des piles de zinc et de cuivre, de manière qu'une des moitiés détruise l'action de l'autre. Une pareille pile, inactive par elle-même, peut être chargée par la pile de Volta. On peut, par exemple, combiner deux piles électriques de grandeur égale par leurs pôles équinomes; ainsi leurs effets se détruiront réciproquement. Nous appellerons cette disposition de piles α. On peut aussi composer une pile de parties élémentaires, par-tout opposées réciproquement, ensorte qu'un élément de cuivre-zinc soit toujours suivi d'un autre de zinc cuivre. Nous appellerons cette disposition ϑ.

Une pile de la disposition α, contenant 64 couples métalliques, et une autre de la disposition ϑ composée d'autant de plaques,

plaques, furent jointes ensemble, et chargées par la pile de Volta. Elles donnèrent de fortes commotions, mais point d'action chimique. La pile ℭ donna des secousses moins fortes, mais de même sans action chimique. Des parties de la pile α, prises au milieu de la pile, ensorte qu'elles eussent un nombre égal de couples de chaque côté du point indifférent, firent aussi naître des secousses, quoique moins grandes, sans action chimique.

Les parties de la pile ℭ possédèrent la même propriété. On mit des parties composées de 32, de 16, de 8 et même de 4 couples métalliques de l'une ou de l'autre pile en action, et toutes ces expériences confirmèrent ce que nous venons d'avancer sur la séparation de l'action chimique d'avec l'action physiologique.

Voilà donc une série d'expériences, où l'on éprouve des commotions plus ou moins fortes, depuis le maximum jusqu'au minimum, sans aucune trace d'action chimique. On a employé les moyens les plus efficaces pour la découvrir; mais ni l'eau distillée, ni la teinture de tournesol, n'ont donné une seule bulle de gaz, quoique ce dernier réactif soit très-sensible, et que les fils d'or fussent tellement rapprochés que leurs distances étoient presque invisibles. Ainsi on ne peut pas supposer que l'action chimique dépende du degré de l'action physiologique. On ne peut non plus soupçonner une diminution d'activité dans la pile électrique, dont on s'est servi pour charger les autres piles; car elle n'avoit qu'un jour de construction, et c'est à-peu-près à ce terme qu'une pile électrique produit le maximum de son effet chimique. Ce fait est remarquable, parce que le maximum d'action sur le corps, ainsi que celui de la tension, se manifeste immédiatement après la construction de la pile.

Mais, dira-t-on peut-être, l'action physiologique n'est rien qu'une électricité d'une grande tension, mais d'une vîtesse et d'une quantité très-petites.

Cette objection mérite d'être examinée. Nous avons jusqu'ici seulement présenté la force commotrice isolée; il s'agit à présent de prouver que la force chimique peut exister sans être accompagnée d'aucun effet physiologique. Quand on a chargé les piles secondaires qui ont le plus d'action chimique, c'est-à-dire, celles de huit et de seize interruptions, et qu'on les laisse en communication avec la pile électrique, elles dégagent encore beaucoup de gaz d'une portion d'eau par laquelle on interrompt d'un côté leur communication avec la pile; mais si l'on interrompt cette communication avec les mains mouillées et armées, on n'en reçoit aucune commotion.

Il est donc prouvé que l'action commotrice et l'action chimique sont séparables, et que l'une peut exister indépendamment de l'autre.

Sans doute cela fera un jour naître de grandes découvertes ; car jamais l'empire de la vie ne s'est ainsi séparé de celui de la mort; jamais la nature inorganique n'a présenté, avec tant de pureté, les alimens de l'organisme. Elle nous fait voir un double trésor qu'elle tient caché dans son sein ; l'un dont elle ne se sert qu'avec avarice pour ses propres besoins, et l'autre qu'elle porte comme ministre officieux au-devant de la vie.

Tout ce que nous avons vu jusqu'ici des piles secondaires se réduit à une vérité très-simple, c'est-à-dire, *que toute pile construite de conducteurs tant solides que fluides, et qui ne produit aucun effet par soi-même peut être chargée, par la communication avec la pile électrique primitive.* Des piles faites d'un seul métal et d'eau, ou de deux métaux différens, comme les piles électriques dont les parties détruisent leurs actions réciproquement, nous ont servi d'exemples. On pouvoit encore desirer une expérience, la voici : une pile fut composée de zinc et de cuivre, de manière qu'aucune plaque ne touchoit l'autre, mais qu'après une plaque de zinc venoit par-tout un carton mouillé, puis une plaque de cuivre, puis un carton mouillé, et ainsi de suite, jusqu'à 64 alternations. Cette pile chargée par une pile électrique produisoit une tension moins grande et des commotions moins fortes que celles de la pile de 64 alternations de cuivre et d'eau, dont nous avons parlé plus haut ; mais la pile de zinc et cuivre dégageoit plus de gaz que celle de cuivre seul. L'action de cette pile surpasse de beaucoup celle d'une pile aussi grande de zinc et eau. C'est trop peu apprécier sa force que de la supposer au milieu de celle de cuivre et d'eau et de celle de zinc et d'eau ; elle se rapproche beaucoup plus de la force de la première que de la foiblesse de la dernière.

On peut, selon les découvertes antérieures de Ritter, réduire une pile électrique à l'état positif ou négatif, en faisant communiquer le pôle opposé avec la terre. On peut même charger par une pile ainsi disposée une bouteille de Leyde avec de l'électricité ou positive ou négative d'un côté, sans la porter au-dessus de zéro de l'autre. On peut même charger une bouteille des deux côtés avec la même électricité, quand on a une pile bien forte, par exemple, de 160 étages, réduite à un seul état. On applique dans ce cas une des armatures au quatre-vingtième

étage et l'autre au cent soixantième. Le premier étage étant à zéro, le quatre vingtième a déja un degré bien prononcé de + ou de —, et le cent soixantième a encore le double. Ainsi la bouteille se charge de l'un et de l'autre côté de la même électricité, mais seulement à des degrés différens. Les mêmes principes appliqués à la pile secondaire donnent les mêmes résultats. On peut la charger non-seulement d'électricité positive à un des pôles, et de négative à l'autre, mais on peut encore la charger d'une seule électricité avec zéro à un des pôles, ou même avec une électricité aux deux pôles, de manière qu'il y ait seulement une différence en plus ou en moins.

Quand on a chargé également et en même temps deux piles secondaires égales, et qu'on les joint par leurs pôles opposés, elles se réduisent en une pile, dont le zéro est au point de leur communication et le maximum de + ou — aux deux autres extrémités. Cette pile devroit avoir une force double de celle qu'avoit une des piles dont elle est composée ; mais elle ne l'a pas tout-à-fait. Il y a deux causes qui concourent à cet effet : les piles qui conduisent le mieux déchargent, comme nous l'avons vu, un peu de leur électricité vers l'intérieur, durant leur déchargement vers l'extérieur, et sur-tout les parties différentes de la pile n'entrent pas également en action toutes à-la-fois.

Le premier point s'entend facilement par ce que nous avons exposé plus haut sur le déchargement des piles secondaires ; le second point a besoin de quelques éclaircissemens. Les pôles opposés d'une pile chargée de 128 alternations furent mis en communication, par le moyen d'un fil de fer, immédiatement après le chargement. Quand on ôtoit la communication, quelques momens après, on n'avoit aucun effet, en examinant les pôles, et néanmoins la pile n'avoit pas perdu toute son électricité ; car la partie renfermée entre la trente-troisième et la quatre-vingt-seizième plaque donnent encore des effets bien prononcés, quand on l'examine durant la communication. Sitôt que la communication est levée, cette partie perd de sa force, et les deux pôles recouvrent peu-à-peu leur activité. Pour décharger dans très-peu de temps une pile, il faut donc établir une communication entre la première et la trente-deuxième plaque, entre la trente-deuxième et la soixante-quatrième, entre la soixante-quatrième et la quatre-vingt-seizième, et enfin entre la quatre-vingt-seizième et la cent vingt-huitième.

Quand on combine une pile chargée avec une pile primitive, de manière qu'elles se touchent par deux pôles opposés, cette

construction fait au commencement le même effet que la combinaison de deux piles primitives ; mais l'action de la pile secondaire n'est pas durable ; peu-à peu elle devient plus foible, et enfin les deux piles combinées n'ont pas plus d'action que la seule pile originaire ; dans ce moment la pile secondaire est tout-à-fait déchargée. Si on la laisse encore en communication avec la pile primitive, elle se charge de nouveau, mais dans le sens contraire de la charge qu'elle avoit auparavant. Ainsi les effets de deux piles combinées deviennent peu-à-peu plus foibles, et enfin on atteint un point où leur action est la plus foible. Ici la pile secondaire est chargée autant qu'elle peut l'être. Tous ces faits s'entendent facilement, n'étant que des suites nécessaires des expériences qui les ont précédés ; mais ce qu'on n'attendoit pas, c'est que les modifications de la pile secondaire, qui ne dégagent d'ailleurs aucun gaz de l'eau en se chargeant ou se déchargeant, donnent un courant de gaz pendant qu'elles se déchargent dans cette expérience ; mais sitôt qu'elles sont déchargées, cette action cesse à l'instant.

Ces expériences nous portent à renforcer l'action d'une petite pile, par la communication avec une plus grande. Il ne faut que combiner leurs pôles équinomes, pour retirer ensuite la petite pile beaucoup plus forte qu'elle n'étoit auparavant. On conçoit bien que cet accroissement de force n'a que peu de durée, et que cette pile électrique chargée doit bientôt revenir à son action comme pile électrique simple.

Une pile de 30 étages, à cartons mouillés d'eau simple, est très-propre pour cette expérience, quand la grande pile est composée de 90 étages, et qu'elle a ses cartons mouillés d'eau salée.

Il faut conclure de ces expériences, que l'action de deux piles combinées en sens inverse n'est pas, comme on l'a cru jusqu'ici, égale à l'action de la plus grande moins l'action de la plus petite, mais qu'elle est encore moindre, parce que la petite pile chargée et renforcée par la grande peut ôter plus qu'elle ne contient originairement elle-même. Sur-tout la grande pile perd autant qu'elle communique à la petite, ce qui doit encore diminuer le résultat considérablement. La communication d'une petite pile avec une grande peut aussi bien l'affoiblir que la renforcer. Quand on combine une pile de 30 étages, à cartons mouillés d'eau salée, avec une pile semblable de 90 étages, de manière que leurs pôles opposés soient en communication, la petite pile perd son action, et demande quelque temps pour se

rétablir. Si ses cartons ne sont mouillés que d'eau simple, ce rétablissement est encore beaucoup plus lent. Cette expérience s'accorde parfaitement avec celles que l'auteur a faites antérieurement sur l'effet produit par une communication parfaite établie entre les deux pôles d'une pile. On voit à présent pourquoi une grande pile épuisée par cette opération se rétablit d'autant plus vîte que ses cartons mouillés sont meilleurs conducteurs. On peut aussi facilement déduire de cette expérience, que les actions combinées de deux ou plusieurs piles ne sont pas égales à leurs sommes arithmétiques. La différence doit varier beaucoup selon la nature des matériaux dont les piles sont construites. En tout cas, on peut prévoir que la force d'une pile ne peut pas être augmentée jusqu'à l'infini, mais qu'il y aura un maximum. Il sera très-intéressant d'examiner comment on pourra trouver ce maximum pour chaque cas donné, et comment on pourra s'en approcher ou même l'atteindre, pour le cas où il est le plus éloigné. L'auteur a déja travaillé beaucoup sur ce point, et finira cette recherche sitôt qu'il en aura les moyens nécessaires. Quand on a renforcé la petite pile de 30 étages par la communication avec la grande, de 90 étages, ainsi que nous l'avons décrit plus haut, et qu'on la combine avec une autre pile de 90 étages par deux de leurs pôles opposés, leur action est plus grande qu'elle ne le seroit, si la petite pile étoit dans son état naturel. L'expérience réussit aussi, quoiqu'à un degré moins marqué, avec la même pile qui a servi à renforcer la petite. Sans doute nous n'avons pas besoin de dire que ce renforcement n'est que temporaire, et que l'on peut après quelques minutes retirer la petite pile aussi affoiblie que dans l'expérience précédente.

Nous avons appris un peu plus haut comment il est possible de renforcer une pile sans lui rien ajouter. L'expérience que nous venons de voir offre maintenant un moyen d'obtenir un plus grand effet, par le seul secours que l'une peut prêter à l'autre.

Quand on met une petite pile, dont l'activité est détruite par une grande, en communication avec une autre grande pile, mais en joignant leurs pôles équinomes, leurs actions combinées sont à-peu-près égales à celle de la grande pile, de sorte qu'on voit que la petite pile n'a rien pu detruire de l'action de l'autre. Mais peu-à-peu l'action diminue et devient enfin aussi foible qu'elle seroit si la petite pile avoit été active. En la retirant on la trouve aussi rétablie et même renforcée. Cette expérience nous

présente un moyen de rétablir le plus promptement possible toute pile épuisée.

Jusqu'ici nous avons considéré les propriétés principales de la pile secondaire, et elle nous a présenté des faits très-intéressans pour la théorie, sans nous offrir de grandes espérances pour la pratique. Les avantages importans que la bouteille de Leyde procure aux physiciens, pour le renforcement des effets électriques, semblent être particuliers à cet appareil, du moins nous n'y avons trouvé rien d'analogue dans la pile à charger. Tâchons de remplir cette lacune.

On construit deux piles secondaires, de 60 alternations, dont l'une a les plaques égales à celles de la pile électrique qui sert à charger, c'est-à-dire, de la grandeur d'une pièce de six francs; l'autre les a beaucoup plus larges de 36 pouces carrés. Appelons la pile aux petites plaques n°. I et celle aux grandes n°. II. On les charge par une communication de 8 ou 10 minutes avec une pile électrique de 90 étages, dont les cartons sont mouillés d'eau saturée à froid de muriate d'ammoniaque. Immédiatement après le chargement, la pile n°. I donne des étincelles qui n'ont que 3 lignes de diamètre, pendant que n°. II en donne de 8 à 10, et même de 12 lignes de diamètre. En tirant des étincelles de la première, par intervalles d'une seconde, on en peut avoir 3 ou 4; par le même procédé la seconde en donne jusqu'à 20. Si l'on a attaché une feuille d'or à la plaque supérieure, et qu'on la touche avec le conducteur inférieur, la pile n°. I ne présente le phénomène de la déflagration que pendant 5 à 6 secondes; n°. II ne cesse de produire ce spectacle brillant qu'après la 60me. Le dégagement de gaz assez foible, que produit la première, ne dure que 20 secondes; celui de l'autre est beaucoup plus fort, et ne disparoît qu'après 5 minutes. Quand on touche la première avec les mains mouillées et armées de métal, par intervalles d'un quart à un tiers de seconde, on en peut tirer des commotions, qui deviennent presque insensibles à la cinquantième; mais si l'on touche la seconde par intervalles de $\frac{5}{2}$ à une seconde, on en reçoit 200 jusqu'à 250 commotions.

L'accroissement en largeur a donc augmenté non-seulement la capacité, mais, ce qui est plus encore, l'activité de la pile chargée. Cependant ces perfections peuvent encore être augmentées. On construit une pile égale à n°. II, mais avec des cartons quatre fois plus épais (1), ou, ce qui revient au-même,

(1) Les cartons de n°. II ont à-peu-près deux tiers de ligne de diamètre.

avec deux cartons d'une épaisseur double, pour chaque conducteur fluide. Cette pile, que nous appellerons n°. III, chargée comme les précédentes, a des effets beaucoup plus marqués. Les étincelles en sont plus fortes et leur durée est plus longue. Au commencement on tire les étincelles par intervalles d'une seconde, puis de deux, ensuite de quatre, et enfin de six secondes. De cette manière, la pile n°. III donne des étincelles pendant 2 minutes et demie, jusqu'à 3 minutes. La déflagration des feuilles d'or est aussi plus brillante, et dure d'une minute trois quarts jusqu'à deux minutes. Le dégagement de gaz, qui n'a pas duré pour n°. II plus de 5 minutes, dure ici 8 à 10 minutes, et avec plus de vivacité. Les commotions sont au commencement si violentes, que Ritter, pour les compter, ne faisoit qu'établir par intervalles d'une seconde la communication des pôles, par le moyen d'un tuyau rempli d'eau. Après 300 de ces communications il a encore eu 1200 commotions, sans épuiser tout-à-fait la pile.

Des expériences comparatives ont prouvé que les communications par le tuyau rempli d'eau épuisent plus la pile que les communications par le corps humain; aussi on peut compter plus de 1500 commotions, qui n'ont pas suffi pour ôter toute la force de la pile.

Que d'espérances pour le renforcement de l'électricité! La pile n°. III a du moins 30 fois plus de force que n°. I (1). Combien ne pourroit-on pas y ajouter par un accroissement de plaques, tant en largeur qu'en nombre! Ritter a trouvé que n°. I n'atteint son maximum chimique qu'à 120 alternations, et que l'action sur le corps vivant n'a pas encore atteint son maximum à 240.

La grande augmentation de force que nous laisse espérer un accroissement de plaques bien calculé doit être très-utile à la science, car plusieurs expériences ont besoin, pour réussir, d'une force très-grande. C'est ainsi que Ritter n'a trouvé l'hy-

(1) La pile n°. I donne 50 commotions pendant que n°. III en donne 1500, ce qui est en rapport de 1 à 30. L'action chimique de n°. I ne dure que 20 secondes, celle de n°. III a la durée de 10 minutes ou 600 secondes, ce qui donne aussi le rapport de 1 à 30. Il est vrai que cette manière de calculer n'est pas exacte, parce qu'elle néglige la grandeur des commotions et la vivacité de l'action chimique, mais cette remarque prouve seulement que le résultat est trop petit, et qu'il pourroit aller jusqu'au double, si l'on pouvoit mesurer les intensités.

drogénation des métaux et ses différens degrés qu'avec une pile de 600 étages. Les expériences que nous avons rapportées plus haut, nous ont fait voir que l'efficacité de la pile électrique primitive doit avoir des bornes, quant à son augmentation en hauteur.

Les expériences de MM. Fourcroy, Vauquelin et Thénard ont fait voir que l'efficacité chimique de la pile électrique n'est pas augmentée par une plus grande largeur des plaques. Ainsi la pile à charger est le seul appareil qui fasse espérer une action électrique immense à-la-fois par son intensité et sa quantité ; car une pile électrique de peu de largeur suffira pour charger une pile secondaire très-large, et si l'on étoit obligé d'augmenter un peu la largeur de la pile électrique, en faisant croître celle de la pile à charger, cette augmentation seroit cependant de peu de conséquence, en comparaison avec les effets de la pile chargée.

Le cuivre dont nous nous sommes servis pour la construction des piles à charger, n'est pas le conducteur qui donne le plus grand effet. Ritter a trouvé que les conducteurs sont d'autant plus propres à être chargés, qu'ils sont plus capables de devenir négatifs en contact avec les autres. L'étain, le zinc, le plomb ne donnent rien de sensible ; l'action du fer, ainsi que celle du bismuth et de l'acier trempé est très-foible ; celle du laiton et du cuivre est plus grande ; celle de l'argent l'est bien davantage ; l'or et le platine tiennent encore un rang supérieur ; et enfin le carbure de fer et l'oxide de manganèse agissent le plus fortement.

Quoique ces expériences ne soient faites qu'avec deux pièces de chaque métal, on peut bien en tirer des résultats pour l'application des conducteurs en grand, sur-tout après ce que Ritter a déja trouvé, que le zinc agit infiniment peu dans des piles secondaires ; ensorte que la loi, établie par les expériences en petit, a déja trouvé une confirmation dans son application en grand. C'est pourquoi Ritter propose au cit. Conté de fabriquer des plaques pour les piles de la même masse, dont il fait ses crayons connus sous le nom de mine de plomb. Cette masse conduit très-bien l'électricité. Des piles à charger construites avec des plaques de cette matière doivent être beaucoup plus efficaces que celles construites avec du cuivre.

Après une série si étendue de faits nouveaux, jettons un coup-d'œil rapide sur la carrière que nous avons parcourue. D'abord nous avons trouvé que les conducteurs qui, dans leur communication

nication avec la pile, étoient mis en un certain état électrique, prennent, en la quittant, l'état opposé. Nous avons vu que la combinaison de plusieurs corps ainsi électrisés augmente leur effet. Guidés par cette découverte, nous avons construit d'un seul conducteur solide et d'un fluide des piles inactives par elles-mêmes, mais capables d'être chargées par la pile électrique primitive. En considérant la capacité énorme de cette pile à charger, et en cherchant le degré de faculté conductrice le plus favorable à sa perfection, il s'est présenté deux faits étroitement liés ensemble : le premier, qu'un conducteur composé de deux matières différentes, est d'autant moins favorable à la propagation de l'électricité que les alternations de ses élémens sont plus nombreuses : le second que les actions électriques différentes ne sont pas également bien conduites par le même conducteur. Ainsi nous avons construit des piles qui conduisoient bien l'action physiologique, en isolant l'action chimique, et par une autre construction, nous avons réussi à produire une action chimique qui n'étoit pas accompagnée d'action physiologique.

Nous avons conclu de ces faits, que les phénomènes différens de l'électricité ne doivent pas être regardés comme dépendans l'un de l'autre, ce qui ouvre des vues nouvelles à la doctrine de l'électricité. Après avoir ainsi examiné les piles composées d'un seul métal et d'un fluide, nous avons étendu nos recherches sur toutes les autres piles inactives par elles-mêmes, et nous y avons aussi trouvé la faculté de recevoir l'électricité de la pile primitive. Nous avons vu charger des piles composées de parties actives, dont les actions se détruisoient réciproquement, et nous nous en sommes servis pour présenter les différens degrés de faculté commotrice parfaitement isolée de l'action chimique. Ayant ainsi confirmé les propositions que nous avions avancées auparavant, nous avons repris les piles d'un seul métal, et avons trouvé qu'elles peuvent être chargées, comme la bouteille de Leyde, des deux électricités opposées ou d'une seule, selon les dispositions des piles qui servent à charger. Nous avons combiné des piles chargées tant avec leurs pareilles qu'avec des piles primitives, et nous avons vu, que celles-là se comportent, pendant leur activité, comme celles-ci. Ensuite nous avons chargé des piles actives par elles-mêmes, et nous les avons renforcées en les chargeant en un sens, et affoiblies, en les chargeant en l'autre. Ces expériences nous ont donné lieu de corriger quelques idées inexactes sur l'addition et sur la soustraction des effets de deux ou plusieurs piles, et sur-tout nous sommes parvenus à prouver

que l'efficacité des piles ne croît pas à l'infini par l'augmentation de leurs étages, mais qu'il doit y avoir un maximum. Enfin nous avons terminé nos recherches par des expériences qui prouvent que les piles secondaires peuvent servir au renforcement de l'électricité, et qu'elles offrent, exécutées en grand, un moyen de produire des effets jusqu'ici inattendus.

Tout ce que nous venons de voir prouve assez, j'espère, qu'il s'agit ici d'une chose de la plus haute importance; c'est pourquoi je ne crois pas inutile d'ajouter ici quelques réflexions sur l'histoire de l'électricité, et sur la place qu'y doivent occuper les découvertes présentées dans ce mémoire.

M. Biot, dans son rapport de 17 messidor an X, a très-bien divisé l'histoire de l'électricité en deux grandes époques, la première où l'on ne savoit produire de l'électricité que par frottement, la seconde offrant la découverte de l'excitation d'électricité par le contact de conducteurs différens. C'étoit par le moyen des isolateurs que l'on produisoit l'électricité dans la première, c'étoit par des conducteurs qu'on la produisoit dans la seconde; chacune de ces époques se divise naturellement en trois autres, savoir :

Première époque.

Electricité des isolateurs.

a Production de l'électricité par le seul frottement de deux corps différens, sans aucun mécanisme particulier.

b Production de l'électricité par une machine particulière.

c Découverte d'un appareil propre à recevoir et renforcer l'électricité, bouteille de Leyde.

Seconde époque.

Electricité des conducteurs.

a Production de l'électricité par le seul contact de deux conducteurs différens, au galvanique.

b Invention d'une machine électrique composée de conducteurs différens qui se touchent, pile électrique de Volta.

c Découverte d'un appareil composé des conducteurs, propre à recevoir et renforcer l'électricité de la pile électrique, pile à charger de Ritter.

Ainsi il y avoit, dans la doctrine de l'électricité, une lacune déja remplie, quand elle fut reconnue. Il faut espérer que le nouvel appareil, dont s'est emparée la physique, lui procurera des succès aussi importans et aussi nombreux qu'en a produit l'appareil correspondant dans l'époque précédente. Cette espérance ne peut qu'augmenter, si l'Institut, qui possède dans son sein tant de savans distingués, veut bien s'en occuper.

POST-SCRIPTUM.

Je viens de recevoir une lettre de M. Ritter, où il me communique une notice préliminaire de nouvelles découvertes faites par le moyen de la pile secondaire.

Une pile de cette espèce, qui n'a pas été chargée par la pile de Volta, donne une électricité foible, positive en haut, négative en bas. La tension de cette pile n'est pas assez grande pour être rendue sensible par l'électromètre, mais par le moyen d'une grenouille on parvient à y découvrir les pôles électriques. Si l'on tourne la pile, de manière que la partie auparavant supérieure devient l'inférieure, les pôles électriques de cette pile se changent aussi. Le maximum de chargement que la pile secondaire peut acquérir par sa position est produit quand la pile fait un angle de 50 à 70 degrés avec l'horison septentrional. Couchée horizontalement la pile reçoit un peu d'électricité positive vers le nord, et un peu de négative vers le sud ; mais le maximum pour la situation horisontale est dans une direction du nord-nord-est au sud-sud-ouest. Quand la pile horisontale coupe cette ligne perpendiculairement, on n'y trouve aucune trace d'électricité. Une corde mouillée de huit pieds de longueur acquiert aussi de l'électricité par sa position de même que la pile ; mais ses effets sont plus foibles.

Ainsi on doit penser *que la terre a des pôles électriques, comme elle a des pôles magnétiques, et il faut ajouter un méridien électrique au méridien magnétique.* Aussi M. Ritter a-t-il observé que les orages des environs de Jena ont suivi, cette année, la direction du méridien électrique. Les hommes, les animaux, les végétaux, les pierres, tous les objets de notre globe, même l'air atmosphérique, doivent présenter de l'électricité positive en haut, et de l'électricité négative en bas. Ritter a ajouté aux faits déja connus, qui confirment cette conjecture, une expérience faite sur lui-même.

Les conséquences qu'on peut déja tirer de cette découverte,

pour la théorie de la terre, la physiologie tant animale que végétale, la météorologie et une infinité d'autres objets encore moins examinés, prouvent combien il y avoit de prévoyance à appeller l'attention des physiciens sur la doctrine de l'électricité, comme étant *le chemin des grandes découvertes*.

ADDITION

AU MÉMOIRE SUR LA PILE A CHARGER DE RITTER.

Au moment où je devois présenter ce mémoire à l'Institut national, je recevois une lettre de M. Ritter, où il m'annonçoit la découverte des pôles électriques de la terre. Quoiqu'il ne put alors indiquer tous les moyens nécessaires pour vérifier ses expériences sur cet objet important, il vouloit néanmoins en faire connoître les résultats aux physiciens, espérant de leur zèle tous les secours possibles, pour examiner plus en grand, et d'une manière très-variée, ce qu'un petit nombre d'expériences lui avoit fait voir, pour ainsi dire, en miniature. Depuis ce temps, M. Ritter a multiplié ces expériences, et les poursuit encore avec cette ardeur qu'inspire toujours la nature à ceux qu'elle veut initier dans ses mystères. Je vais donner un précis de ce qu'il m'a bien voulu communiquer dans quelques lettres.

L'expérience décrite dans le post-scriptum a été répétée avec une pile secondaire de 1000 plaques. Cette répétition n'a servi qu'à confirmer ce qu'il avoit avancé. Quoique cette pile secondaire soit la plus grande qui ait été construite, elle n'a pas reçu un très-grand chargement par sa seule situation. Il étoit à-peu près quatre fois plus grand que celui de la pile de 200 plaques, dont il s'étoit servi pour la première expérience, mais il n'excédoit pas encore l'efficacité d'un seul arc composé d'argent et d'or. L'expérience a été répétée vingt fois avec le même résultat. La pile avoit 13 pieds de longueur, et étoit munie du mécanisme nécessaire pour soutenir le tout et pour empêcher les effets de la pression. La grandeur de la pile obligeoit l'auteur de travailler à l'air libre, et sa pesanteur l'empêchoit de procéder avec la vîtesse ordinaire, ensorte que l'incitabilité de la grenouille pouvoit changer pendant les intervalles. L'auteur a su parer à cet inconvénient, en examinant quand il étoit nécessaire l'état

de l'animal par d'autres réactifs. Il a aussi plusieurs fois, en penchant et redressant la pile, examiné sa force, et il y a trouvé des différences pour chaque changement de 10 à 20 degrés. Sans doute il faut avoir la main exercée, et cet œil observateur qu'on connoît à M. Ritter, pour remarquer ces nuances qui échappent à la plupart des physiciens.

L'auteur a encore prouvé les pôles électriques de la terre par une autre expérience. Il a chargé des fils métalliques par une pile électrique, ce qui leur a donné la propriété de se tourner vers les pôles électriques, qu'il avoit déja indiqués. J'ai répété cette expérience avec un fil de platine, sans en obtenir le succès que j'avois attendu; mais je n'oserois pour cela révoquer en doute l'expérience de M. Ritter; je l'ai répétée, sans en connoître parfaitement les détails. Depuis quelques jours j'en suis informé. Voici la description exacte d'une de ces expériences: un fil d'or ayant 5 pouces de longueur et $\frac{1}{5}$ ligne d'épaisseur, arrangé comme l'aiguille de la boussole, fut mis en contact, par ses deux bouts, avec deux conducteurs humides, qui communiquèrent avec une pile de deux cents étages, dont les cartons étoient mouillés de dissolution de muriate d'ammoniaque. Après cinq minutes on ôta le fil d'or; on le mit sur son pivot comme une aiguille aimantée, et on le mit à l'abri des mouvemens de l'air, en le couvrant d'une cloche de verre. Le fil se tourna constamment vers les pôles électriques, jusqu'à ce qu'il eut perdu son chargement.

On pourroit croire qu'une aiguille d'un corps isolateur, ayant un bout chargé de $+\varepsilon$, l'autre de $-\varepsilon$, par l'action de la machine électrique, devroit aussi indiquer les pôles électriques; mais on ne peut plus être de cet avis, quand on fait attention à la découverte de Ritter, que les différens phénomènes électriques peuvent exister isolés, l'un sans l'autre. Ainsi la grandeur de la tension ne peut plus être regardée comme un indice fidèle de la présence des autres fonctions, et il n'y a pas de raison de croire qu'un corps qui a reçu, par le moyen de la machine électrique, le même degré de tension, qu'un fil métallique par l'action de la pile, doive être parfaitement dans le même état électrique.

M. Ritter m'a aussi communiqué quelques autres expériences sur la pile secondaire, qui me paroissent assez importantes pour sa théorie, quoiqu'elles ne fassent que confirmer ce qui a été avancé dans le mémoire précédent. Il a trouvé que le fil d'or, dont nous venons de parler, reçoit par son chargement assez

de tension pour être rendue sensible à l'électromètre par le moyen du condensateur. Le bout qui avoit été positif pendant la communication avec la pile donnoit des indices d'électricité négative, et celui qui avoit été négatif agissoit comme un corps positif. Ainsi la même loi qui étoit déja demontrée pour les actions chimiques et physiologiques, a aussi lieu pour la tension des cartons mouillés, d'une épaisseur de 6 lignes, et d'une longueur de 1, 3, 6, ou 12 pouces ne prennent qu'un chargement infiniment foible en comparaison avec celles des métaux.

On pourroit facilement former des théories différentes sur la pile à charger, selon les principes déja adoptés en physique, mais il faut bien se garder d'interrompre le cours d'une recherche nouvelle par une théorie prématurée. La première idée qui se présente c'est d'expliquer tout par la circonstance que les plaques de la pile secondaire s'oxident d'un côté par le chargement. Les oxydes métalliques, quand ils sont conducteurs, remplacent les métaux les moins oxidables. Ainsi les plaques oxidées d'un côté et non pas de l'autre, devroient agir comme des plaques composées de deux métaux différens. Cette théorie paroît d'abord très-plausible ; mais elle ne s'accorde pas avec le fait reconnu, que les conducteurs les moins oxidables sont les plus propres à recevoir le chargement par la pile. D'autres physiciens seroient peut-être plus portés à attribuer l'action dela pile secondaire au conducteur fluide. On avoit déja observé dans un grand nombre d'expériences, que l'eau reçoit une pôlarité électrique par le chargement de la pile ; n'est-il donc pas vraisemblable que cette propriété de l'eau est la cause de la pôlarité de la pile chargée ? Cette théorie suppose que les métaux n'entrent pour rien dans la pile à charger ; mais nous avons vu que les conducteurs solides prennent beaucoup plus parfaitement de la pôlarité électrique que les fluides ; pourquoi donc attribuer à l'action la plus foible ce qui s'explique mieux par la plus forte ? On pourroit enfin regarder la pile à charger comme un seul corps, qui étant conducteur médiocre, prend des pôles électriques par le contact avec un conducteur électrique. C'est dire une chose parfaitement vraie que de s'expliquer ainsi ; mais ce n'est pas une explication physique, qui doit toujours partir des élémens de la chose, quand ils sont connus ; or nous découvrons dans les élémens de la pile secondaire, sur-tout dans le conducteur solide la propriété de se charger, ou de recevoir une pôlarité électrique, il faut donc partir de là quand on

veut donner une saine explication des phénomènes qu'elle présente.

Peut-être les deux expériences suivantes mettront-elles encore mieux au jour la fausseté des deux dernières théories. J'ai pris quatre tuyaux de verre remplis d'eau, et joints ensemble par des fils de platine. Après avoir chargé cet appareil par une pile électrique, je l'ai tourné, de manière que les bulles d'air contenues dans chaque tuyau étoient obligées de passer d'un bout à l'autre. Cette agitation n'empêchoit pas l'appareil d'exciter une saveur bien prononcée sur la langue, comme auparavant. J'ai disposé une autre fois cinquante centimes dans une auge, de la même manière que l'a fait Cruikshanck, pour la pile électrique, c'est-à-dire, qu'il y avoit une petite cellule remplie d'eau, entre chaque couple de plaques. J'ai chargé cette pile par une pile électrique de deux cent cinquante étages, puis j'ai versé l'eau et l'ai remplacée par une quantité nouvelle. Après cette opération la pile avoit encore quelque action. J'ai observé que la pile électrique dans cette expérience doit être assez forte pour produire un dégagement de gaz dans toute la pile secondaire. C'est pourquoi l'on pourroit facilement attribuer l'action de la pile secondaire, dans ce cas, à l'oxidation des plaques du cuivre; mais cette explication seroit trop peu conforme à tous les autres faits que nous venons de rapporter. Cependant il seroit à souhaiter que l'on répétât cette expérience avec des plaques d'or ou de platine. J'ai constamment observé, dans ces expériences, que les piles construites de centimes ne produisent qu'un effet extrêmement foible en comparaison avec celui d'une pile dont les plaques ont deux pouces de diamètre. C'est ainsi que je me suis convaincu de l'influence de la largeur des plaques sur l'efficacité des piles secondaires, quoique je n'eusse pas l'occasion de répéter les expériences de Ritter avec des plaques de 36 pouces carrés.

Je terminerai ces observations en disant que Ritter a répété ses expériences sur la pile physiologique, avec une pile secondaire de 1000 plaques, les cartons mouillés d'une solution saturée de muriate de soude. Ces expériences ont parfaitement confirmé les antérieures. 840 plaques ont donné le maximum de force commotrice, sans action chimique. La totalité de la pile, ou 1000 plaques n'ont pas donné autant. 84 plaques ont donné le maximum d'action chimique. Il a aussi trouvé, ce que l'on devoit prévoir, que les moindres parties de la pile physiologique ne donnent pas d'action chimique par leur déchargement, mais

seulement une action physiologique proportionnée à leur grandeur. Il n'avoit pas encore observé ce fait, que dans la pile physiologique composée de parties actives opposées, quand il me communiquoit les expériences contenues dans le mémoire précédent.

Ayant, il y a quelques mois, communiqué plusieurs des découvertes de M. Ritter à la société philomatique et à quelques savans distingués, je l'ai informé de l'intérêt qu'on a bien voulu prendre à ses recherches. Je l'ai prié de me communiquer aussi les découvertes qu'il a faites depuis que je n'ai plus l'avantage d'être moi-même témoin journalier de ses expériences. Il a rempli mes vœux d'une manière qui ne peut que me flatter beaucoup; il m'a envoyé des papiers contenant un récit très-exact de ses expériences sur un nouvel appareil à charger par la colonne de Volta, et il m'a permis d'en faire part aux physiciens français, et même de les présenter à l'Institut national.

Je me suis empressé de remplir une tâche si honorable avec l'ordre, la clarté et la précision que méritent le nom de l'auteur et l'importance de l'objet. Quant aux expériences, j'en ai répété autant qu'il m'a été possible dans le peu de temps que j'avois à y employer. La plupart m'ont réussi parfaitement, et pour celles qui m'ont présenté quelques difficultés, j'attends des éclaircissemens de l'auteur.

DE LA SARDOINE OU AGATE BRUNE;

Par B. G. Sage, directeur et fondateur de la première école des mines.

Extrait de l'ouvrage qu'il va publier, qui a pour titre : Introduction à l'étude de la physique expérimentale et des minéraux.

Pline a désigné la cornaline par le mot *sarda* (1) du nom d'une ville de l'Asie mineure d'où on la tiroit de son temps. Les sardoines ont été trouvées dans le même lieu.

Il y en a quatre variétés.

1 La sardoine brune.
2 ..... d'un rouge brun.
3 ..... blonde.
4 ..... rubanée sardonix.

La sardoine à couches ou zones de différentes couleurs est nommée *sardonix* ; elle a été employée par les graveurs de l'antiquité ; il y en a qui offrent des zones brunes, noires, bleuâtres et d'un blanc mat ; celles-ci sont les plus rares et les plus estimées. Il s'est trouvé des sardoines d'un volume considérable; celle sur laquelle on a gravé l'apothéose d'Auguste a au moins un pied de diamètre ; elle fait partie du cabinet des médailles de la Bibliothèque nationale.

Les anciens ont fait des vases de toutes sortes de forme avec la sardoine. Pline rapporte que Pompée après avoir vaincu Mithridate, apporta à Rome deux mille vases à boire, dont le plus grand nombre étoit de sardoine. Ils ont été connus sous le nom de *vases murrhins* ; quoi qu'assez nombreux à Rome, ils s'y sont vendus un prix exorbitant.

Pline rapporte que Néron en fit une collection surprenante, qu'il augmentoit tous les jours en contraignant ceux qui en avoient

(1) Sarde, ville fort ancienne de l'Asie mineure, fut la capitale de la Lidie, où régnoit Crésus.

à les lui donner. Titus Petronius étant à l'article de la mort, se fit apporter un vase murrhin qu'il avoit acheté sept cent mille francs, et le brisa, afin d'en priver Néron, dont la folie alla jusqu'à faire enterrer des fragmens de vase murrhin avec autant d'appareil et de pompe que si c'eût été le corps d'un héros qui eût sauvé la patrie.

Ces vases murrhins firent commettre plus d'une action d'inhumanité. Vedius Pollio recevant à dîner Auguste dans sa belle maison de Tusculum, donna ordre qu'on jettât dans son vivier un esclave qui venoit de casser un vase murrhin. Vedius Pollio avoit dans ce vivier des lamproies qu'il nourrissoit de sang humain. L'esclave étant parvenu à s'échapper du vivier, vint se jetter aux pieds d'Auguste, lequel indigné de ce trait de barbarie fit apporter et briser devant lui tous les vases murrhins de Vedius Pollio, afin qu'ils ne fussent plus cause d'un acte d'inhumanité.

Il y avoit en 1779 dans le garde-meuble de la couronne de France plusieurs vases de sardoine d'une beauté et d'un volume surprenant, entr'autres une aiguière de sardoine brune de huit pouces de haut dont l'anse de la plus grande élégance étoit prise dans la pierre; l'égalité dans les surfaces de ce vase, qui n'avoient pas plus d'une ligne d'épaisseur, étoit admirable.

Il y avoit dans cette précieuse collection des coupes de sardonix de dix pouces de long sur cinq pouces de large et quatre de profondeur; ces vases de sardoines brunes à zones blanches avoient appartenu à Charles le téméraire dernier duc de Bourgogne.

La sardoine brune et la sardonix sont rares; celles que nous avons nous viennent des anciens. Je ne sache pas qu'on ait trouvé jusqu'à présent des sardoines en France ni en Allemagne. Il paroît que certaines variétés d'agate affectent des contrées particulières. La Hongrie seule fournit les opales. Quelques mines de plomb de Bretagne produisent la gyrasole.

Les sardoines de Sibérie diffèrent de celles d'Asie par leur couleur qui tire sur le rouge; elles en diffèrent, parce qu'elles n'offrent point de zones ou bandes de différentes couleurs. J'en ai vu des milliers qui avoient été apportées par l'abbé Chappe; toutes étoient arrondies sans écorce, et n'excédoient pas la grosseur d'un œuf. Toutes étoient d'un brun mordoré à leur surface; quelques-unes offroient des zones de sardoine blonde transparente. Cette variété, dont la couleur a du rapport avec celle de la corne, est variée et très-estimée en Russie.

On a trouvé en Chine et en Sibérie des agates bleues dont le centre est de sardoine blonde. Ces agates saphirines sont fort rares.

La sardoine que je vais décrire, et dont j'ignore le pays offre une singularité trop remarquable pour ne pas être citée ; son extérieur est à couches de silex d'un gris noirâtre ; cette sardoine avoit la forme et la grosseur d'un œuf de poule, qu'on auroit divisé en deux dans sa longueur ; sa surface plane est d'un blanc jaunâtre lisérée de noir. En ayant fait scier une tranche de deux lignes d'épaisseur et fait polir la surface, elle m'offrit une sardoine d'un brun clair. Le liséré qui paroissoit noir opaque devint transparent et grisâtre.

La sardoine, ainsi que les autres agates, est de nature quartzeuse, contient plus ou moins d'alumine et de fer ; elles doivent leur transparence à de l'eau ; ayant fait rougir au feu une sardoine brune de Sibérie, elle a perdu un trois centième de son poids, elle faisoit entendre une espèce de décrépitation, elle se divisa en plusieurs morceaux, et devint blanche et opaque. La décrépitation et l'opacité sont dues à l'eau qui s'est exhalée. Le fer contenu dans cette sardoine et qui lui donnoit une couleur d'un brun rougeêtre, prend par cette raréfaction une teinte rose et marque les couches dont cette sardoine est formée.

REMARQUES

Sur trois suites d'observations cyanométriques de H. B. de Saussure, tendant à établir une comparaison entre ces observation et un calcul précédent; par P. Prevost, professeur à Genève.

Lues à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le 3 floréal an 9 (1).

La couleur bleue du ciel et ses diverses nuances fixèrent l'attention de de Saussure; et la détermination de ces nuances lui parut importante pour la météorologie, parce qu'elles mesurent la quantité de vapeurs opaques répandues dans l'air (2).

En effet, comme le remarque ce physicien, plus l'air est pur, plus sa couleur doit être foncée. Les vapeurs qui s'y mêlent sont la seule cause qui trouble cette apparence. Et ces vapeurs sont en général de nature à pâlir ce bleu, comme si on y mêloit du blanc; car à l'horison le ciel paroît d'un bleu plus pâle qu'au zénith.

On peut donc espérer de représenter assez bien toutes les nuances de bleu qu'offre le ciel, en mêlant sous différentes proportions de la couleur bleue avec de la couleur blanche. Et en comparant ces mélanges connus avec l'apparence du ciel en un lieu et en un temps donnés, on se fera une idée assez juste du mélange des vapeurs blanches avec l'air bleu. Tel est le principe et le but du cyanomètre. Cet instrument porte rangées sur un cercle les 51 nuances que l'œil peut nettement distinguer à une distance appréciable, depuis la première teinte de bleu mêlé au blanc, jusqu'au bleu le plus foncé mêlé au noir, et se terminant enfin au noir pur.

Tout le monde sait l'usage qu'a fait de cet instrument son il-

(1) Ces remarques faisoient partie d'un mémoire intitulé : *Quelques applications de la théorie de la vision à la météorologie.*

(2) *Voyage aux Alpes*, parag. 2083.

lustre inventeur; car le voyage au Col du géant est trop curieux pour qu'on en oublie les détails.

J'ai dessein de presser quelques conséquences de ces observations, et de montrer qu'elles se rapportent bien au principe qui les a fait entreprendre. Ayant eu occasion de présenter ce point de vue à l'auteur lui-même, lorsque nous le possédions encore, je crus remarquer qu'il lui étoit agréable, et c'est ce qui m'encourage à le développer.

Il sera bien avant tout de transcrire ici textuellement les observations que je vais discuter : elles sont toutes comprises au parag. 2086 des *Voyages aux Alpes*, et se rapportent uniquement à la couleur bleue du ciel à différentes hauteurs, vue d'un même lieu et au même instant.

Ce parag. 2086 est conçu en ces termes :

« En même temps que je faisois ces observations, je crus devoir étudier sur le Col du géant les dégradations que suivent les couleurs du ciel en s'élevant de l'horizon au zénith. Le 15 juillet à midi, par un très-beau temps, je trouvai à l'horison la onzième nuance, à 10 degrés la vingtième ; à 20 degrés la trente-unième ; à 30 degrés la trente-quatrième ; à 40 degrés la trente-septième ; et depuis 40 degrés jusqu'au zénith la même trente-septième nuance sans aucune variation sensible. Deux jours après, le 17, je ne pus prendre la couleur à l'horison, il y avoit des nuages ; mais à 5 degrés, je trouvai la seixième nuance ; à 10 la dix-huitième ; à 20 la vingtième et demi ; à 30 la vingt-neuvième ; à 40 la trente-deuxième ; à 60 la trente-quatrième, et de là uniforme jusqu'au zénith. Ces deux progressions évidemment irrégulières prouvent que les vapeurs ne sont pas ou du moins n'étoient pas alors uniformément distribuées dans l'atmosphère. On ne s'étonnera pas de cette irrégularité, si l'on considère qu'un pays aussi varié que celui qui entoure le Col du géant, où l'on trouve ici de hautes montagnes, là de profondes vallées, ici des glaciers, là des forêts ou des pâturages, plus loin des rocs arides et décharnés, doit fournir dans ces différens lieux des vapeurs et des exhalaisons très-différentes par leur quantité et par leur nature ; et qu'ainsi la voûte céleste apparente, qui résulte de l'assemblage des zéniths de tous ces endroits, ne sauroit avoir, dans la dégradation de ses teintes, la régularité qu'on pourroit espérer sur mer ou dans une plaine à-peu-près uniforme.

« En effet, de Genève, en regardant du côté du sud-ouest, où le pays est à-peu-près uniforme, j'ai trouvé le 21 avril 1790

à midi, à 1 degré la quatrième nuance, à 10 degrés la neuvième, à 20 degré la treizièmeet $\frac{1}{2}$, à 30 degrés la quinzième, à 40 la dix-septième et $\frac{1}{2}$, à 50 la dix-neuvième, à 60 la vingtième, et de là jusqu'au zénith à-peu-près uniforme ; ce qui donne une progression beaucoup moins irrégulière que sur le Col du géant. Cette progression est même parfaitement régulière depuis 20 jusqu'à 60 degrés ; car les différences décroissent exactement en progression arithmétique, mais entre l'horison et le vingtième degré, elles suivent une autre loi, leurs différences sont plus grandes.

« Il seroit à souhaiter que ces observations fussent répétées en différens pays et sous différens climats ; je ne doute pas que l'on ne pût en tirer des résultats intéressans pour la météorologie. »

Il ne sera pas inutile, avant d'entrer en matière, de rappeller ici que la voûte céleste n'a aucune courbure sensible que celle qui dépend de la nature de la projection des objets visibles. Il résulte de cette projection, que le lieu de toutes les apparences visibles est une surface sphérique concave. C'est cette surface sphérique que nous nommons le ciel ; et je répète qu'elle n'est courbe que pour l'œil, et que pour bien raisonner sur ses dimensions réelles ou tangibles, nous devons nous la représenter comme plane.

En effet, supposons que l'atmosphère ait quinze lieues de hauteur, qui est, je crois, la plus grande qu'on lui attribue. La grande rareté de cette atmosphère dans sa partie supérieure permet à peine de croire qu'elle y puisse réfléchir des rayons efficaces. Cependant n'ayons pas égard à cette considération, et nous verrons que du zénith à l'horizon sensible il n'y aura que 8'. de courbure pour les parties d'air les plus élevées. Mais cette courbure est le maximum de toutes celles que nous représentent les couches de l'atmosphère. Ainsi par une moyenne, vaguement déterminée, on trouvera que l'œil ne distinguant pas ces hauteurs diverses, et n'en faisant qu'une seule de toutes, doit avoir une courbure bien moins sensible encore. Par d'autres considérations on la diminue beaucoup. Et enfin je crois en avoir dit assez pour rappeler un principe connu, mais fondamental en cette matière, savoir : que la voûte céleste que nous observons n'est pas une voûte, mais un plafond, et doit être connu comme plane.

Ainsi les verticales élevées de divers points de notre horizon sensible doivent être généralement conçues comme parallèles

dans tout ce qui est relatif aux apparences atmosphériques observées d'un même lieu.

Cette vérité, quoique générale, ne l'est qu'entre certaines limites ; et il convient d'en indiquer une. Si l'on conçoit la hauteur de l'atmosphère comme une verticale de 15 lieues, j'ai déja dit qu'elle détermine un arc visible de 8°. dont elle est le sinus verse. Le sinus de ce même arc sera le rayon de l'horison sensible terminé aux dernières limites de l'atmosphère. On voit dans les tables que ce sinus est 14 fois aussi grand que le sinus verse du même arc. Retenons donc ce résultat, c'est que la ligne horizontale qui traverse toute l'atmosphère est au moins 14 fois aussi grande que la verticale qui la traverse de même. Celle-ci, par exemple, ayant 15 lieues, l'autre en aura 210. Ce rapport résulte, comme on voit, de la courbure de l'arc visible du ciel. Car s'il falloit toujours se le représenter comme plane, la ligne horisontale seroit infinie ou indéterminée (1).

Ces remarques préliminaires simplifieront beaucoup ce que j'ai à dire sur les conséquences des observations cyanométriques.

Si de l'œil de l'observateur comme centre on mène des rayons à la circonférence d'un quart de cercle vertical, et si l'on conçoit ces droites prolongées jusqu'aux dernières limites de l'atmosphère, on remarquera qu'elles sont entr'elles comme les cosécantes des hauteurs.

Maintenant si l'on considère l'atmosphère, comprise entre l'horison sensible et le plafond ou plan supérieur, comme étant dans chaque couche à même élévation d'une nature parfaitement uniforme, on concevra que la quantité de vapeurs que traverseront ces droites leur sera exactement proportionnelle.

Cela étant, on doit se représenter (conformément au sentiment de notre auteur (2)) un grand fond bleu général d'une intensité constante, et une quantité interceptante variable, laquelle suivra dans sa variation une loi très-régulière.

---

(1) Euler calculant populairement les mêmes quantités dans ses *Lettres à une princesse d'Allemagne*, estimoit la hauteur de l'atmosphère réfléchissante d'un mille seulement dont le rayon terrestre en a 860. D'où il concluoit le rayon de l'horison sensible 40 fois aussi grand que la hauteur zénithale apparente. Ainsi la courbure visible ne seroit pas de 3°.

(2) Il a vérifié son instrument, en mêlant à une liqueur bleue une liqueur blanche. Il a vu que les degrés du cyanomètre répondoient bien aux doses du mélange. *Mém. de Turin*, *p.* 1790.

La couleur bleue du ciel privé de toute vapeur répond à une nuance quelconque du cyanomètre. Quelle qu'elle soit, je puis la représenter par un nombre, dont le choix sera déterminé par quelque circonstance du phénomène; et il sera facile ensuite de réduire cette nuance à l'expression de l'instrument. Je supposerai donc que le nombre 1093 exprime au Col du géant la couleur bleue du ciel privé de toutes vapeurs. Cela étant, j'exprimerai les cosécantes des hauteurs observées par les tables, en supposant seulement un rayon de 100 parties, pour abréger les opérations numériques; et envisageant chacune de ces cosécantes comme l'expression des vapeurs qui interceptent la couleur bleue du ciel à la hauteur à laquelle elle appartient, je déduirai cette valeur du nombre constant, et j'aurai par calcul une suite de nombres répondant à ceux que doit donner l'observation au cyanomètre. Par conséquent j'aurai un moyen de comparer le calcul à l'observation; ce qui est l'unique but que je me propose.

Dans le tableau suivant on voit les cosécantes de 10 en 10 degrés d'après les tables, en partant du rayon de 100 parties, et les restes obtenus en déduisant chacune de ces cosécantes du nombre 1093. Mais pour rendre cette table usuelle, il faut la réduire à l'échelle du cyanomètre. Or, le 15 juillet, au Col du géant, la nuance apparente à 10° de hauteur étoit exprimée sur cet instrument par le nombre 20, tandis que notre table porte à ce même degré le nombre 517. Il faut donc réduire tous les nombres de ma table calculée dans le rapport de 517 à 20. Faisant cette réduction, et y joignant les observations du 15 juillet, on obtient les résultats indiqués dans le tableau. L'accord de ces apparences calculées et observées est assez frappant pour confirmer notre méthode. Faisons-en l'application aux autres observations rapportées dans le même article. Le 17 juillet au Col du géant, la nuance cyanométrique à 10° de hauteur étoit 18. Par un procédé analogue à celui que j'ai employé tout-à-l'heure, je changerai ce premier nombre en celui de 20, pour que toutes nos échelles commencent au même point, et tous les nombres successifs de cette suite d'observations étant augmentés dans le rapport de 18 à 20, il n'en résultera aucune erreur, et nos tables précédentes pourront être immédiatement comparées à celle-ci.

Tableau

Tableau comparatif pour les deux suites d'observations faites au Col du géant

Angles de hauteur.	Co-sécantes.	Nuances calculées pour le bleu pur exprimé par 1093.	Degrés du cyanomètre, calculés.	Degrés observés au Col du géant, le 15 juillet.	Degrés observés au Col du géant, le 17 juillet, réduits de 18 à 20.
10°	576	517	20	20	20
20°	292	801	31	31	23
30°	200	893	34 $\frac{1}{4}$	34	32
40°	156	938	36 $\frac{1}{4}$	37	35 $\frac{3}{5}$
50°	130	663	37 $\frac{1}{4}$	37	»
60°	115	978	37 $\frac{3}{4}$	37	38
70°	106	987	38 $\frac{4}{5}$	37	38
80°	101	992	38 $\frac{1}{5}$	37	38
90°	100	993	38 $\frac{2}{5}$	37	38

A l'exception du second terme (qui est trop petit) la suite des observations faites le 17 juillet est aussi généralement conforme au calcul et offre de la régularité.

Il ne reste plus à comparer que la suite des observations faites à Genève le 21 avril 1790. Dans cette suite à 10° le cyanomètre marquoit la neuvième nuance. La grande différence entre ce nombre et celui qui au même degré de hauteur exprimoit la couleur du ciel au Col du géant ne permet pas que nous nous contentions d'employer le même nombre constant que nous avons employé ci dessus pour base de notre calcul, au moyen d'une simple réduction au même dénominateur. Je substitue donc au nombre 1093 destiné ci-dessus à exprimer la couleur du ciel pur le nombre 643; et retranchant de ce nombre les co-sécantes des hauteurs exprimées comme ci-dessus, je trouve les résultats exposés dans le tableau suivant, qui ne commence qu'au vingtième degré de hauteur, parce que c'est à ce degré-là que l'observateur a remarqué la régularité de la suite des nombres observés, et qu'il me suffit de faire voir que, même en ce cas, la régularité n'est pas moindre, lorsqu'on estime rigoureusement les nombres de cette suite d'après les principes que j'ai exposés.

Tableau comparatif des nuances calculées et observées à Genève le 1 avril 1790.

Angles de hauteur.	Co-sécantes.	Nuances calculées pour le bleu pur exprimé par 643.	Degrés du cyanomètre, calculés.	Degrés observés à Genève le 21 avril 1790.
20°	292	351	13	13
30°	200	443	$16\frac{5}{9}$	$15\frac{1}{2}$
40°	155	488	18	$17\frac{1}{2}$
50°	130	513	19	19
60°	115	528	$19\frac{5}{9}$	20
70°	106	537	$19\frac{8}{9}$	20
80°	101	542	20	20
90°	100	543	$20\frac{1}{9}$	20

Il est difficile de trouver un accord plus parfait entre l'observation et le calcul dans des objets de cette nature. Cet accord paroîtra bien plus frappant, si l'on considère que les différences fractionnaires doivent être négligées ; car l'instrument ne donnant pas immédiatement d'autres nuances que celles qui sont exprimées en nombres entiers, l'observateur n'a employé la fraction *demi* que pour signifier que la nuance observée étoit placée entre deux nuances contigues du cyanomètre. D'après cette remarque on comprendra que les trois derniers termes de nos suites calculées et observées sont réellement et rigoureusement égaux, puisqu'ils ne diffèrent que de $\frac{1}{9}$, quantité que l'observateur n'a pas dû appercevoir, et qu'il n'avoit d'ailleurs aucun moyen d'apprécier. Cette remarque, qui s'appliqne également aux autres suites, fait disparoître quelques légères irrégularités ; et celles qui subsistent en petit nombre n'ont rien qui doive surprendre, puisque la loi générale que nous avons bien reconnue, doit presque inévitablement être troublée par quelque condensation ou raréfaction locale des vapeurs dans une étendue d'atmosphère aussi longue que celle que parcourt un rayon visuel qui arrive à notre œil sous un angle de hauteur très-petit. Cette raison m'a engagé à supprimer comme anomale l'observation faite à Genève au dixième degré de hauteur. Cette observation donne une naCnce beaucoup plus foncée qu'on n'auroit dû l'at-

tendre d'après celles qu'indiquent les suivantes (1) Celle du 17 juillet au Col du géant indique au vingtième degré de hauteur une anomalie en sens contraire. Ce sont les deux seules qui méritent d'être remarquées.

M'étant prescrit de n'introduire dans cette discussion aucune vue hypothétique, je me suis contenté d'exclure comme irrégulière l'observation faite à Genève au dixième degré de hauteur. Je me permettrai plus de liberté dans cette note. Formons une hypothèse sur la plus grande hauteur de l'atmosphère à laquelle les rayons de lumière puissent être réfléchis. Mais afin de ne rien accorder à nos vues particulières, arrêtons-nous à celle que Euler a déterminée. Ainsi nous dirons que la hauteur de l'atmosphère réfléchissante est $\frac{1}{860}$ du rayon terrestre, ou 3805 toises. Au Col du géant, élevé de 1763 toises au-dessus de la mer, elle est de 2040 toises. A Genève, au lieu de l'observation, élevé de quelque petite quantité au-dessus du lac, et par conséquent d'environ 193 toises au-dessus de la mer, on peut estimer la hauteur de l'atmosphère de 3610 toises. Ainsi au Col du géant la hauteur de l'atmosphère est $\frac{1}{1655}$ partie de tout le rayon terrestre augmenté de cette hauteur même. Et à Genève elle en est $\frac{1}{1753}$. Les arcs que ces sinus verses déterminent sont au Col du géant 2°2′ et à Genève 2°42′. Pour le premier de ces arcs on trouve le rapport du sinus au sinus verse (ou de la distance horisontale à la zénithale) celui de 56 à 1, et pour le second celui de 42 à 1. Ces deux rapports sont entr'eux comme 4 est à 3. Il paroîtroit donc que la différence entre le calcul et l'observation à des angles de hauteur très-petits doit être plus sensible à Genève qu'au Col du géant. A 10° cet accroissement de différence peut avoir quelque importance. En rapportant toutes les mesures à la même unité, l'étendue d'atmosphère que parcourt la lumière horisontale, ou presque horisontale, est moindre à Genève d'une quatrième partie que celle qu'elle parcourt au col du géant : la quantité des vapeurs interceptantes y est donc d'autant moindre. Il semble donc qu'on doit la diminuer dans ce même rapport pour en rendre le calcul comparable. Or cette quantité interceptante est exprimée par la cosécante de 10°. Cette cosécante 376 réduite aux trois quarts et retranchée de 643 donne pour la nuance calculée à 10° le nombre 211 et pour le degré du cyanomètre un peu moins de 8, nombre très-rapproché de celui qu'a donné l'observation. Mais comme ce calcul repose sur une hypothèse, quant à la détermination de la hauteur de l'atmosphère réfléchissante, et comme d'ailleurs il peut donner lieu à des objections que nous n'avons pas discutées, je ne le propose ici que comme une indication d'une cause d'anomalie qu'il faut ajouter a celles qui s'offrent d'elles-mêmes à l'esprit.

La même raison qui m'a engagé à écarter de ce mémoire toute vue hypothétique et toute détermination arbitraire, m'a fait prendre pour les termes de comparaison relatifs aux observations faites au Col du géant, les deux premiers de la première suite. Il y auroit eu peut-être d'assez bonnes raisons de réduire cette suite comme j'ai réduit celle de Genève, et de ne commencer à tenir les observations pour régulieres qu'au vingtième degré de hauteur. En procédant ainsi, on auroit obtenu les résultats suivans, dans lesquels le calcul paroît mieux d'accord avec l'observation qu'il ne l'étoit en calculant par les élémens employés dans le mémoire, du moins depuis le 40°.

On peut donc inférer de ces diverses observations qu'en général les vapeurs sont assez uniformément répandues sur un même horison.

Je n'ai point calculé les nuances au-dessous de 10°, parce qu'à cette hauteur la loi dont je pars sort de ses limites et n'est plus applicable; en d'autres termes, à ce point il faut avoir quelque égard à la courbure du ciel qui résulte de la figure sphérique de la terre comme je l'ai dit d'entrée.

Il ne me reste plus qu'à dire ce qui a déterminé le choix des nombres 1093 et 643, que j'ai employés pour l'expression du bleu de ciel pur, l'un au Col du géant, et l'autre à Genève. J'ai déduit ces nombres de la comparaison de deux observations. Pour le premier, j'ai employé celles qui ont été faites le 15 juillet à 10 et à 20 degrés de hauteur. Les nuances observées à ces degrés se trouvant être ce jour-là exprimées par les nombres 20 et 31, j'ai cherché un autre nombre qui pour ces deux-là remplît les conditions du problème, c'est-à-dire, qui fût tel que la soustraction des cosécantes respectives donnât deux différences

---

Tableau comparatif des nuances calculées et observées au col du géant, en commençant à 20 degré de hauteur.

Angles de hauteur.	Cosécantes.	Nuances calculées pour le bleu pur exprimé par 1242 $\frac{2}{5}$.	Dégrés du cyanomètre calculés.	Dégrés du cyanomètre, observés Cau ol du géant	
				le 15 juillet.	le 17 juillet.
20°	292	950 $\frac{2}{5}$	31	31	23
30°	200	1042 $\frac{2}{5}$	34	34	32
40°	155	1087 $\frac{2}{5}$	35 $\frac{1}{2}$	37	35 $\frac{1}{4}$
50°	130	1112 $\frac{2}{5}$	36 $\frac{1}{4}$	37	»
60°	115	1127 $\frac{2}{5}$	36 $\frac{3}{4}$	37	38
70°	106	1136 $\frac{2}{5}$	37	37	38
80°	101	1141 $\frac{2}{5}$	37 $\frac{1}{4}$	37	38
90°	100	1142 $\frac{2}{5}$	37 $\frac{1}{4}$	37	38

Dans ce tableau le bleu pur est exprimé par le nombre 1242 $\frac{2}{5}$, et répond au 40 $\frac{1}{2}$ degré du cyanomètre. Il se trouveroit ainsi d'une nuance un peu moins foncée que ne le donnoit le premier tableau, où le bleu répondoit au quarantième degré, mais toujours beaucoup plus foncé que dans la plaine.

dans le rapport de 20 à 31. Ce nombre s'est trouvé être 1093. J'ai donc regardé ce nombre-là comme l'expression du bleu de ciel pur au Col du géant, et j'en ai conclu les autres termes de la suite. Voilà pour ce qui concerne les observations du 15 juillet. Quant à celles du 17, faites au même lieu, il m'a paru que je ne devois point changer ce nombre constant ; car je ne vois pas de raison pour que d'un jour à l'autre on fasse varier le bleu que présente en un lieu déterminé le ciel absolument dégagé de toute cause qui l'altère.

Il n'en est pas de même en passant d'un lieu à un autre. Il a donc fallu chercher de nouveau ce nombre constant pour la suite des observations faites à Genève le 21 avril. Ayant écarté l'observation du dixième degré, par les raisons que j'ai alléguées, j'ai pris pour premier terme de comparaison la suivante, c'est-à-dire, celle du vingtième degré. Mais d'après ce qui a été dit on comprendra que pour le choix de mon second terme de comparaison, j'ai dû écarter les nombres ou degrés fractionnaires, puisque, je le répète, l'observateur n'a eu aucun moyen de déterminer cette fraction avec précision (1), ensorte que les conséquences que j'en aurois déduites auroient été hasardées en tant qu'elles auroient dépendu de quelque valeur fractionnaire. Cette considération m'a fait passer à l'observation du cinquantième degré. Les deux nombres 13 et 19 ont donc été ceux qui ont servi à déterminer le nombre 6,43 que j'ai employé pour exprimer le bleu de ciel pur à Genève.

En rapportant ces deux nombres à leurs échelles respectives on trouve que le premier répond au quarantième degré du cyanomètre, et le second au vingt-septième. Il résulteroit de là que le bleu de ciel pur est d'une teinte moins foncée à Genève qu'au Col du géant. Mais cette conséquence ne peut être admise avec confiance que lorsque plusieurs nouvelles observations cyanométriques l'auront confirmée. Ce sera donc ici un moyen de vérifier, sous une forme exempte d'illusion, une conjecture de H. B. de Saussure qu'il a fini par rejetter ou du moins par révoquer en doute d'après des observations postérieures, qu'il n'a pas soumises néanmoins à une discussion approfondie. La conjecture dont je parle, et que je ne fais qu'indiquer comme un objet propre à donner de l'intérêt aux observations qui pourront

(1) Quoique, suivant son usage, il appréciât sa sensation en divisant mentalement en dixième l'intervalle de deux nuances voisines.

être entreprises à la suite de celles-ci, c'est que le noir de l'espace vide, se mêlant au bleu de l'air, doit rendre plus foncée la teinte du ciel sur les hautes montagnes. Cette conjecture me semble acquérir quelque probabilité par le résultat de la recherche précédente. Il est bien à desirer que les observations cyanométriques se répètent et se multiplient. Elles n'offrent de difficulté que pour la constructiou du cyanomètre même. Mais le principe ingénieux par lequel l'auteur a su le rendre comparable, et qui permet d'augmenter presque au gré de l'observateur, le nombre des teintes ou nuances cyanées doit, il me semble, exciter le zèle des physiciens et des artistes, et placer cet instrument météorologique à côté de ceux qu'on emploie habituellement (1).

Il suffit au but de ce mémoire d'avoir établi le principe d'après lequel on doit calculer les observations cyanométriques, et d'avoir montré que les seules observations de ce genre qui existent donnent des résultats très-satisfaisans, lorsqu'on emploie cette méthode.

Je finirai cette première partie par une remarque que me suggère une lettre que mon parent et ami Bénédict Prevost m'écrivoit de Montauban en nivôse dernier.

« En allant à Chamouni, dit il, je fis remarquer à mes « compagnons de voyage que lorsque de Sallenche on jettoit « les yeux sur le Mont-Blanc, pour les porter ensuite sur le « bleu du ciel, on voyoit sur ce bleu un dessin de la cîme « du mont découpée en noir ou en bleu beaucoup plus foncé que « le reste. En partant ensuite de Chamouni, pour revenir à Ge- « nève, nous vîmes sur le registre des noms, qu'un peintre, nom- « mé M. Kink, avoit remarqué que lorsque des montagnes cou-

(1) Il est probable que le principe de graduation du cyanomètre ne sera pas changé; mais qu'on en rendra l'emploi plus commode et plus sûr. Il me semble qu'un quart de cercle à réflexion, composé de deux simples tubes s'adapteroit bien à ce genre d'observations. Un petit miroir plan renverroit à l'œil dans une direction horisontale l'image du point du ciel dont on voudroit apprécier la couleur; et les diverses cases du cyanomètre, roulant autour d'un axe, viendroient se placer à côté ou dans le tube même; ensorte que l'observateur pourroit ignorer le numéro de la nuance déterminée, jusqu'à ce que son observation fût finie sans le secours d'une construction pareille, on peut sans doute faire des observations cyanométriques; mais pour les rendre exactes, il faut un soin et des attentions dont cette construction dispenseroit, et qui ne sont pas à la portée de tout le monde. J'en ai fait l'épreuve avec le cyanomètre même dont H. B. de Saussure fit usage au Col du géant, et que son fils a bien voulu me prêter.

« vertes de neige on portoit les yeux directement sur le ciel, il « paroissoit noir ; mais que si, avant de les porter sur le ciel, « on regardoit quelque objet gris ou noirâtre, il ne paroissoit « pas plus foncé que dans la plaine ; comme cela se rapportoit « parfaitement à mon observation, j'aurois eu des doutes sur la « réalité de la couleur foncée du ciel vu du haut des montagnes, « si cette observation n'avoit été consignée dans l'ouvrage d'un « physicien aussi exact que M. de Saussure ; mais d'après la des- « cription du cyanomètre, on ne peut plus tirer d'objection de « mon observation, ni de celle du peintre, puisque la couleur « de l'échantillon étoit exposée à la même prévention que la « couleur du ciel. »

Ceci est un exemple, entre tant d'autres, de l'avantage infini que la physique retire de l'usage des instrumens pour apprécier nos sensations. Du reste je ne doute pas que mon parent, dont j'ai cité la remarque, ne se soit apperçu qu'elle rouloit sur un cas particulier d'un phénomène général et bien connu. Ce phénomène, que Buffon a désigné sous le nom de *couleurs accidentelles*, a été analysé avec beaucoup de soin par le docteur Darwin dans un mémoire particulier qu'il a réimprimé en entier dans sa *zoonomie*. Il est donc inutile de nous y arrêter ; et lors même que, comme le dit Bénédict Prevost, l'exactitude connue de l'auteur des observations cyanométriques citées ne rassureroit pas contre la crainte de toute espèce de déception ; l'époque de ces observations de beaucoup postérieures aux recherches de Buffon et d'autres sur les couleurs accidentelles, ne permettroit pas de penser que cette déception particulière fût ignorée de l'observateur, ni par conséquent qu'il eût négligé les moyens de la prévenir. D'ailleurs la remarque finale de l'extrait de lettre que je viens de citer, ne peut laisser aucun doute à ce sujet.

NOTICE

Sur la cause des couleurs différentes qu'affectent certains sels de platine.

Présentée à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, dans sa séance du 3 vendémiaire an 12;

Par le cit. H. V. Collet-Descotils, ingénieur des mines.

Tous les chimistes qui se sont occupés des propriétés du platine natif, savent que ce minéral ne se dissout avec facilité que dans l'acide nitro-muriatique, et que sa dissolution fournit avec les sels ammoniacaux, et avec ceux à base de potasse, des précipités composés d'acide muriatique, d'oxide de platine, et de l'alkali employé. La couleur de ces précipités varie du jaune-clair au rouge-brun très-foncé; quelquefois ils prennent une teinte verdâtre. On observe les mêmes nuances dans le sel triple que le muriate de platine forme avec la soude.

Avant d'entrer dans le détail des expériences que j'ai faites pour connoître la nature du principe qui fait varier ces couleurs, il est nécessaire de rappeler quelques-uns des phénomènes qui se présentent pendant la dissolution du platine.

Le platine en grains est mélangé avec un assez grand nombre de corps étrangers dont on doit d'abord chercher à le débarrasser. Quelques-uns sont de nature métallique, les autres sont des fragmens de pierres dures, par conséquent peu attaquables par les acides. Parmi les premiers, on doit distinguer deux espèces de sables ferrugineux, l'un attirable et dissoluble dans les acides, l'autre insensible à l'action du barreau aimanté, et non dissoluble en entier. Je ne présenterai point ici le résultat de l'examen de ces sables, parce que je n'en ai point encore terminé l'analyse. J'observerai cependant que le premier contient du titane, et le second de l'acide chrômique en assez grande proportion.

La meilleure manière de séparer les sables du platine, est celle indiquée par M. Proust, et qui consiste à étendre sur une table ou sur des feuilles de papier, le platine que l'on veut nettoyer, et à chasser, à l'aide d'un soufflet, les corps les plus légers. La grande différence de pesanteur spécifique suffit pour que le platine et

et l'or restent en place, tandis que les autres substances sont chassées au loin. Il sembleroit plus exact de séparer grain à grain le platine que l'on voudroit soumettre à des expériences rigoureuses; mais outre que ce travail seroit extrêmement long et fastidieux, on ne seroit point encore assuré d'être entièrement débarrassé du sable noir, puisque, suivant l'observation du cit. Guyton, on en trouve souvent des portions enchassées dans l'intérieur même des grains de platine. L'acide muriatique bouillant peut être employé pour séparer les dernières portions dissolubles de ce sable. On peut ensuite enlever presqu'entièrement l'or avec de l'eau régale étendue de moitié d'eau.

J'ai soumis à une forte chaleur, dans une grande cornue de porcelaine, du platine brut nettoyé de cette manière; j'avois adapté, mais sans luter, au bec de la cornue, un ballon rempli d'eau jusqu'au tiers environ de sa capacité. Le feu fut poussé pendant deux heures avec la plus grande violence que pût donner le fourneau de réverbère. Il se dégagea pendant ce temps des vapeurs légères qui serpentoient dans le ballon, et qui furent en partie dissoutes par l'eau. Une odeur assez sensible d'acide sulfureux se répandoit en même temps à l'extérieur par l'intervalle qui se trouvoit entre le ballon et le bec de la cornue.

La liqueur du ballon, qui conserva assez longtemps l'apparence de l'eau, prit sur la fin de l'opération une légère teinte verdâtre. Au bout de quelques jours, elle devint d'un bleu semblable au plus bel outremer. Il s'étoit formé à la partie supérieure du bec de la cornue un sublimé bleu insoluble dans l'eau.

Je ne pus retirer le platine de la cornue sans la briser. Je trouvai les grains de ce métal aglutinés. La partie supérieure avoit un aspect brunâtre. Chaque grain étoit comme rouillé. Cette oxdiation étoit moins apparénte dans la profondeur. Enfin la portion qui touchoit le fond de la cornue avoit conservé son brillant métallique, et les grains se séparoient beaucoup plus facilement.

Il me parut résulter de cette expérience, qu'en même temps que le soufre s'étoit converti en acide sulfureux, à l'aide de l'air contenu dans la capacité de la cornue, le fer s'étoit oxidé et une autre substance métallique s'étoit sublimée à l'état d'oxide bleu, peut-être à l'aide de l'acide sulfureux ou de l'acide muriatique qui pouvoit être resté adhérent aux grains du platine. Pour connoître la nature de cette matière, je versai dans la liqueur bleue du ballon, des alkalis qui y occasionnèrent un dépôt bleu. Les acides sulfurique et muriatique à froid n'y déter-

minèrent aucun changement. Les acides nitrique et muriatique oxygéné lui donnèrent d'abord une teinte lilas, et finirent par le décolorer ; au moins la couleur de la liqueur étoit insensible, ce qui pouvoit provenir de la petite quantité de matière contenue dans cette dissolution. L'hydrogène sulfuré n'y occasionna aucun précipité, mais l'hydrosulfure d'ammoniaque y forma un dépôt grisâtre que les acides faisoient facilement repasser au bleu, et qui étoit soluble dans un excès d'hydrosulfure.

Une petite portion de sublimé bleu, fixé au bec de la cornue, fut chauffée au chalumeau avec du borax. Ce dernier ne fut en aucune manière coloré, et le sublimé parut se réduire avec facilité.

Une autre portion chauffée seule avec l'extrémité de la flamme disparut très-promptement.

Je procédai ensuite à la dissolution du platine, à l'aide de l'acide nitro-muriatique, mais préalablement j'enlevai l'oxide de fer avec l'acide muriatique. Cet acide attaqua en même-temps une certaine portion très-foible, à la vérité, de platine qui donna par le sel ammoniac un léger précipité jaune.

Pendant la dissolution on observe une poussière noire, brillante et légère, qui paroît se séparer des grains du platine. Si on a l'attention de recueillir cette poussière à mesure qu'elle se forme, on peut en obtenir environ les $\frac{5}{100}$ du poids du platine employé. Si au lieu de la retirer on la laisse dans la liqueur, elle finit par se dissoudre en grande partie.

Pour obtenir le muriate ammoniacal de platine, j'ai laissé déposer la dissolution nitro-muriatique, et je l'ai décantée avec précaution, quand elle a été parfaitement claire. J'y ai versé alors une dissolution concentrée de sel ammoniac qui a produit un précipité jaune, et je me suis arrêté lorsque la liqueur ne s'est plus troublée. Ce sel ayant été séparé par le filtre, et lavé jusqu'à ce que la liqueur qui passoit ne colorât plus en vert le prussiate de potasse, j'ai réuni les eaux mères et les premières eaux de lavage pour les concentrer. Lorsqu'elles ont été réduites au tiers environ, j'y ai versé de nouveau de l'eau de muriate d'amoniaque, et j'ai obtenu une nouvelle quantité de sel triple d'un rouge-foncé. Enfin en faisant évaporer les eaux-mères de ce second dépôt, j'ai obtenu par le sel amoniac un nouveau précipité d'un brun extrêmement foncé.

Ces dernières quantités de sel triple ont été lavées jusqu'à ce qu'elles ne continssent plus de cuivre ni de fer.

Si au lieu de mettre tout à-la-fois dans l'eau régale, le platine

à dissoudre, on l'ajoute par portions, et qu'on sépare à chaque addition de platine la dissolution déja faite, on observe, en précipitant par le sel ammoniac chacune de ces portions de dissolution, que la couleur du sel est d'autant plus intense que la poussière noire étoit plus abondante dans la liqueur qui l'a produite.

Enfin si l'on traite avec une eau régale très-chargée d'acide nitrique, la poussière noire recueillie pendant la dissolution du platine, elle se dissout en partie, quoiqu'avec difficulté, et l'on obtient une liqueur très-foncée qui donne un précipité d'une couleur d'autant plus sombre, que cette poussière a été plus tourmentée par le dissolvant.

On peut déja conclure, ce me semble, de ce que je viens de rapporter, que cette poussière contient la substance qui colore les sels de platine, en plus grande proportion que le platine brut.

Pour en faire connoître la nature, je vais exposer les expériences que j'ai faites sur les sels triples. Les seuls que j'aie employés sont le muriate ammoniacal de platine, et celui à base de soude. Le premier, à cause de sa facile décomposition, le second, à raison de sa grande dissolubilité.

Expériences sur le sel triple ammoniacal.

J'ai dissous dans des quantités égales d'eau pure, une certaine portion de sel jaune obtenu de la première précipitation, et une quantité égale de sel rouge-foncé. La couleur de la première dissolution étoit d'un jaune d'or, la seconde étoit d'une couleur jaune-rougeâtre, tirant un peu au vert. Une petite quantité de sulfate vert de fer ou d'acide sulfureux, faisoit aussitôt prendre à cette dernière la même nuance que présentoit la dissolution du sel jaune. L'alcohol produisoit à la longue le même effet.

Il étoit naturel de penser que l'oxygénation plus grande du platine dans le sel rouge, étoit la seule cause de la couleur de ce sel, et il ne restoit, pour en avoir la conviction parfaite, qu'à fixer une plus grande quantité d'oxygène dans le sel jaune. Ce dernier devoit passer au rouge, si l'oxygène seul étoit la cause de la différence des nuances. J'ai tenté de produire cet effet avec l'acide nitrique, et avec l'acide muriatique oxygéné.

Avec le premier, j'ai effectivement obtenu quelquefois une légère augmentation de teinte, d'autres fois le sel est resté de la plus belle couleur jaune. Dans le premier cas la nuance du sel

arrivoit sur-le-champ à la plus grande intensité qu'il fût possible d'obtenir, et une ébullition très-prolongée ne la rembrunissoit pas. Jamais je n'ai pu obtenir par ce procédé une couleur beaucoup plus intense que le rouge-pâle, lorsque j'ai employé du sel jaune provenant de la première précipitation des dissolutions de platine.

L'acide muriatique oxygéné agit bien différemment sur le sel triple ammoniacal. Il décompose l'ammoniaque, dont une partie des principes se dégage à l'état de gaz. La liqueur ne contient plus que du muriate de platine. Si l'on continue de faire passer du gaz acide muriatique oxygéné dans la dissolution après que l'ammoniaque est détruite, elle ne se colore pas plus, et le sel ammoniac n'y forme qu'un précipité jaune.

L'acide nitro-muriatique produit un effet semblable, en raison de l'acide muriatique oxygéné auquel l'ébullition donne naissance; car ni l'acide nitrique, ni l'acide muriatique ne peuvent séparément décomposer le sel triple.

Le sel rouge, traité de la même manière, est pareillement décomposé. La liqueur est infiniment plus colorée que celle obtenue du sel jaune. Elle donne par le sel ammoniac un précipité d'une couleur semblable au muriate triple qui l'a produite.

J'appellerai désormais *muriate jaune* celui qui provient du sel jaune, *muriate rouge* celui qui provient des sels très-colorés.

Si l'on décompose par une chaleur douce des quantités égales de sel rouge et de sel jaune, le résidu du premier pèse les 0,44 du poids du sel; le résidu du sel jaune ne pèse que les 0,425 environ. Au surplus, on juge bien que ces rapports dépendent du degré de dessication des sels, et je ne donne pas ces proportions comme certaines; j'ai lieu de croire cependant qu'elles ne s'éloignent pas beaucoup de la vérité.

Si l'on expose le platine réduit du sel jaune à l'action de l'acide nitro-muriatique, il se dissout en entier et avec une facilité surprenante. Il ne faut même qu'une quantité d'eau régale très-peu considérable pour sa dissolution parfaite. Le sel ammoniac produit dans cette dissolution un précipité jaune.

Le platine réduit du sel rouge, se comporte d'une manière bien différente. Quelque quantité d'eau régale que l'on emploie, il en reste toujours une portion qui refuse absolument de se dissoudre. Cette portion prend l'aspect d'une poussière noire et terne. La dissolution donne avec le sel ammoniac un précipité d'une couleur rouge, un peu moins intense que celle qu'avoit le sel employé pour obtenir le platine métallique.

Une autre portion de sel triple rouge ayant été réduite par la

chaleur, j'introduisis le platine qu'elle avoit fourni dans un tube de porcelaine. A l'une des extrémités de ce tube, j'adaptai une petite cornue remplie de muriate oxygéné de potasse, et à l'autre un ballon dans lequel j'avois versé une petite quantité d'eau ; le ballon n'étoit pas luté au tube.

Lorsque le tube fut bien rouge, je dégageai, à l'aide de la chaleur, l'oxygène du muriate contenu dans la cornue. Au bout d'un certain temps, je vis la partie supérieure de l'extrémité du tube se colorer en bleu, et cette couleur tapisser ensuite la partie la plus élevée du ballon. Le dégagement de l'oxygène ayant bientôt cessé, faute de matière, le sublimé n'augmenta plus, mais le platine avoit deja éprouvé quelque changement. Il se dissolvoit avec facilité dans l'eau régale, sans laisser de résidu sensible, quoique l'intensité de la couleur de la dissolution, ainsi que celle du sel qu'y forma le muriate d'ammoniaque, fut à-peu-près égale à celle du muriate triple réduit par la chaleur.

Dans un vase fermé on n'observe rien de semblable.

La petite quantité de sublimé que j'obtins, ne me permit pas de l'examiner avec détail, mais il me parut avoir quelques rapports avec celui du platine brut. Je crois que je serois parvenu, en continuant l'action de l'oxygène, à priver en grande partie le platine de cette substance étrangère, malgré l'agglutination qu'éprouvent les molécules de platine qui ne peuvent plus par conséquent être frappées dans tous leurs points par le courant de gaz oxygène.

Des expériences que je viens de décrire, on peut déja conclure que la coloration en rouge des sels de platine, est due à l'oxygénation d'une substance qui diffère du platine, et qui présente, lorsqu'elle est à l'état métallique, une grande résistance à l'action des acides. Cette conséquence est confirmée par les autres faits que je vais rapporter.

Expériences sur le sel triple de soude.

Ce sel est encore peu connu, quoique M. Mussin Puschkin en ait annoncé l'existence dans une dissertation publiée dans le *Journal de Crell*, et dont j'ai trouvé une annonce extrêmement succincte dans le 34e. volume des *Annales de Chimie*.

Le muriate triple de platine et de soude s'obtient très-facilement. Il suffit de mélanger à une dissolution de platine un sel quelconque à base de soude. Par la concentration et le refroidissement, il se forme de longs prismes, et quelquefois des tables

triangulaires, dont la couleur est jaune ou rouge, selon la nature de la dissolution de platine dont on a fait usage, ou le degré d'oxygénation auquel est porté le principe colorant.

Ce sel est très-soluble dans l'eau, et même dans l'alcohol. Le muriate d'ammoniaque y occasionne un précipité qui n'est que du sel triple ammoniacal. La soude ajoutée en proportion convenable le décompose en grande partie, mais il faut être très-attentif à bien saisir le point où la saturation est à-peu-près parfaite, car un excès d'alkali redissout l'oxide de platine, avec autant de facilité au moins que les acides eux-mêmes, soit que cet oxide provienne des sels jaunes, soit qu'il provienne des sels rouges. Le carbonate de soude et tous les autres alkalis fixes caustiques ont la même propriété.

Le muriate triple de soude chauffé au chalumeau sur un charbon, se boursoufle et finit par se réduire. Ce métal, qui prend un éclat très-vif, reste mélangé avec du muriate de soude.

Le sel triple de soude rouge peut passer au jaune par les moyens déja indiqués pour le sel triple ammoniacal.

Si après avoir chassé par l'évaporation l'acide excédent à la saturation complette du sel triple rouge, on laisse les cristaux exposés à l'air pendant quelque temps, ils prennent une teinte verdâtre; et si alors on les dissout dans l'eau, et qu'on y verse du muriate oxygéné de chaux, il se forme un précipité d'un bleu foncé, qui, lavé et recueilli, se dissout dans l'acide muriatique, et lui communique une couleur bleue magnifique. Avec l'alcohol cette dissolution perd sa couleur, mais le muriate oxygéné de chaux la lui rend. Elle prend à la vérité une teinte de vert.

Le précipité paroît un peu soluble dans l'eau. Si on le chauffe avec le borax, il se réduit sans colorer le flux; le métal réduit a l'apparence d'une éponge métallique qui ne m'a paru sensiblement attaquée par aucun acide, pas même par l'eau-régale.

La dissolution de platine donne ensuite un sel presque jaune par le sel ammoniac.

Si la dissolution de sel triple, au lieu d'être neutre, se trouve avec excès d'acide, il ne se forme point de précipité avec le muriate oxygéné de chaux, mais en évaporant la liqueur, elle prend une couleur verte magnifique. Si on précipite à froid par le sel ammoniac le platine dissous, il se forme un sel d'une couleur jaune un peu rougeâtre; mais en faisant chauffer le sel se redissout, et se dépose ensuite par le refroidissement avec une couleur rouge foncée. Dans ce cas-ci la liqueur reste co-

lorée en vert ; quand la matière colorante n'est pas abondante, la liqueur passe au jaune.

Expériences sur les muriates jaune et rouge de platine.

Le muriate rouge de platine passe au jaune par les réactifs désoxygénans qui ont déja été indiqués pour les muriates triples. Si on verse ensuite dans ce muriate presque décoloré une dissolution concentrée de muriate d'ammoniaque, le précipité qui se forme est d'un jaune assez pâle ; mais si on le fait bouillir avec l'acide nitrique, il prend une couleur rouge foncée.

Si on verse dans du muriate jaune, et dans une quantité égale de muriate rouge, de la dissolution de carbonate de soude jusqu'à parfaite dissolution de l'oxide de platine, on observe que le muriate rouge donne une dissolution alkaline moins foncée que celle que fournit le muriate jaune. Si on laisse ces deux dissolutions exposées à l'air, celle qui provient du sel rouge ne tarde pas à laisser déposer une matière verte assez abondante, La dissolution du muriate jaune, au contraire, ne laisse pas appercevoir sensiblement de précipité, lorsque le sel triple qui l'a donnée ne prenoit pas de couleur rouge avec l'acide nitrique.

On accélère singulièrement la précipitation dans la dissolution formée avec le muriate rouge, en y versant un peu d'acide muriatique oxygéné. Il paroît que c'est à l'oxygène qu'est due cette précipitation, car les autres acides ne la déterminent point, et le seul dépôt que l'on obtienne est un oxyde de platine qui se sépare du carbonate alkalin, à mesure que ce dernier se combine à l'acide.

Si, au lieu de verser de l'acide muriatique oxygéné dans la dissolution alkaline, on se contente de la faire chauffer légèrement, la matière verte se dépose presqu'à l'instant.

Si on fait cette expérience avec du muriate jaune, la petite quantité de matière verte qu'il peut contenir se dépose bientôt, et la liqueur reste d'un beau jaune. Par l'évaporation il se forme un dépôt jaune qui, redissous dans l'acide muriatique, et sursaturé ensuite par le carbonate de soude, ne fournit plus de matière verte, et donne avec les autres alkalis des sels constamment jaunes.

La dissolution formée avec le muriate rouge, au contraire, fournit un dépôt abondant, et la liqueur reste verte. Si après

l'avoir décantée on la fait évaporer, on obtient un dépôt d'un jaune brun. Ce dépôt dissous dans l'acide muriatique donne encore des sels assez colorés.

J'ai mêlé une partie de la matière verte avec du verre de borax en poudre et un peu d'huile. Ce mélange soumis pendant vingt-cinq minutes à un feu violent, dans un double creuset, m'a donné un petit bouton métallique, très-bien fondu, blanc et cassant, qui n'étoit qu'avec peine attaqué par l'eau régale.

La dissolution très-foible qu'opéroit cette dernière, étoit d'une couleur violacée; poussée à siccité, le résidu devint d'un vert foncé, et l'acide muriatique, en le dissolvant, se coloroit en vert.

Le reste du bouton ayant été pulvérisé, l'eau régale l'attaqua plus facilement. La liqueur prit une couleur jaune rougeâtre. Le sel ammoniac y forma un précipité d'un rouge brun, ce qui prouve que ce bouton contenoit encore du platine.

Une autre portion du dépôt vert, provenant du muriate rouge, fut dissoute dans l'acide muriatique; l'acide sulfureux et le sulfate vert de fer, faisoient passer la dissolution au jaune, et le muriate oxygéné de chaux lui rendit sa couleur verte.

Une troisième portion du même dépôt ayant été soumise à une forte chaleur, dans une petite cornue de porcelaine, il se forma dans le bec un léger sublimé d'un bleu noir. Il étoit resté dans la cornue une matière métallique très-difficilement attaquable par l'eau régale.

Une dernière portion du même dépôt fut projettée dans du nitre fondu au rouge, et qui dégageoit une grande quantité d'oxygène. Après avoir laissé le mélange au feu jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus rien, la matière saline fut dissoute dans l'eau. La potasse étoit parfaitement incolore, et les acides n'y occasionnèrent aucun changement. Le dépôt bien lavé n'étoit presque plus attaquable par les acides, pas même par l'eau régale.

Cette dernière expérience exclut la présence du chrôme et du molybdène.

On peut séparer presque tout le platine contenu dans le muriate rouge, en versant dans la dissolution une certaine quantité d'alcohol, et en ajoutant à ce mélange de la soude ou de la potasse caustique solide. Il se dégage une chaleur vive, et le platine se réduit presque aussitôt. Le même phénomène se présente avec les carbonates de soude et de potasse, lorsque la liqueur est très-concentrée. Dans ce dernier cas le platine se réduit

réduit même à froid, mais il lui faut plusieurs jours. Le platine ainsi réduit et bien lavé, ne donne que des sels triples jaunes, ou du moins très-peu rouges. La liqueur filtrée exposée à la chaleur prend une couleur lilas ; elle devient bleue par une exposition à l'air longtemps continuée, et enfin il se précipite une matière verte qui paroît semblable à celle que l'on obtient par le carbonate de soude. L'acide muriatique oxygéné hâte cette précipitation.

On peut encore séparer du muriate rouge le platine assez pur, à l'aide de l'hydrogène sulfuré. Le platine se précipite sous la forme d'un dépôt brun. L'autre matière métallique reste presque toute entière dans la dissolution. On peut en précipiter une grande partie avec l'ammoniaque. Dans la seule expérience que j'aie faite par ce procédé, la liqueur ammoniacale acquéroit une belle couleur rosee, par l'acide muriatique oxygéné ou le muriate oxygéné de chaux.

Le précipité formé par l'ammoniaque étoit brun, il fut traité par la potasse caustique dans un creuset d'argent. L'alkali prit une teinte verte, et je versai sur le tout de l'acide muriatique, mais sans pouvoir dissoudre un dépôt à-peu-près semblable à celui qui reste après la dissolution du platine réduit du sel rouge. Je n'obtins pas de dissolution plus sensible par l'addition de l'acide nitrique. Je saturai alors la liqueur avec le carbonate saturé de potasse, qui sépara un peu de fer. Je fis ensuite bouillir la liqueur claire qui ne se troubla pas, mais qui prit une teinte bleuâtre. Cette teinte augmenta beaucoup par la concentration, et elle colora même le sel réduit à siccité. Alors une petite quantité d'acide nitrique fit passer la couleur au rouge foncé. J'avois commencé à répéter ce procédé, et je voulois essayer de séparer une plus grande quantité de ce métal en ne précipitant pas par l'ammoniaque, mais un accident m'a empêché de terminer cette expérience.

Conclusion.

Je crois avoir rapporté dans cette Notice assez de faits pour prouver :

1°. Que les sels rouges de platine sont colorés par un métal particulier oxydé à un certain degré.

2°. Que ce métal est presqu'insoluble dans les acides, qu'il se dissout plus facilement lorsqu'il est uni au platine, qu'il prend par l'oxydation une belle couleur bleue qui passe au

vert, et qu'enfin on l'obtient quelquefois d'une couleur violacée ; que ces oxides sont dissolubles par les alkalis quand ils sont combinés au platine ; que dissous par les acides, ils ne sont pas précipités par l'hydrogène sulfuré ; qu'ils ne colorent pas le borax, qu'ils se réduisent en partie par la simple chaleur, et qu'une portion se volatilise ; qu'un courant de gaz oxygéné favorise cette volatilisation, et qu'il suffit même avec le concours de la chaleur pour oxygéner ce métal et le sublimer en bleu.

Ces propriétés me paroissent n'appartenir à aucun des métaux connus, et me forcent à regarder comme une substance nouvelle le métal qui colore en rouge les sels de platine.

Je pense que la grande résistance qu'oppose à l'action de l'eau régale la poussière qui se sépare du platine brut pendant sa dissolution, provient de ce métal étranger qui s'y trouve en quelque sorte accumulé, comme le charbon dans le carbure de fer qui se sépare de l'acier que l'on dissout dans les acides. Je ne parle point ici des autres substances qui composent cette poussière, parce que les expériences que j'ai commencées sur ce sujet ne sont pas encore terminées.

Je rappelle en finissant que le sable ferrugineux qui accompagne le platine natif, contient du chrôme et du titane.

FIGURE DES ORBITES DES NOUVELLES PLANÈTES;

Par Jérome de Lalande.

La distance moyenne au soleil pour toutes deux est 2,77, celle du soleil étant un, ce qui revient à 95 millions de lieues.

Piazzi ou Cérès, découverte le 1 janvier 1801.
Révolution, 4 ans 7 mois 10 jours.

Longitude moyenne le 1 janvier 1804	10 s.	11°	59′
Mouvement annuel	2.	18.	14
Aphélie	10.	26.	44
Nœud	2.	21.	6
Equation de l'orbite		9.	3
Excentricité		0,079	
Inclinaison		10	37

Olbers ou Pallas, découverte le 28 mars 1802.
Révolution, 4 ans 7 mois 11 jours.

Longitude moyenne le 1 janvier 1804	9 s.	29°	53′
Mouvement annuel	2.	18	11
Aphélie	10.	1	7
Nœud	5.	22	28
Equation de l'orbite		28	25
Excentricité		0,2463	
Inclinaison		34	39.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI
1	à 2 s. +11,3	à 4 ½ m. + 5,4	+11,6	à 8 ½ s. . 28. 4,50	à 6 h ½ m.. 28. 3,50	28. 3,95
2	à 2 ½ s. +12,3	à 6 ½ m. + 4,0	+11,8	à midi. . . 28. 5,50	à 2 ½ s. . . 28. 5,15	28. 5,50
3	à 1 s. +15,0	à 6 ⅔ m. + 3,9	+12,8	à 6 ¼ m . . 28. 5,00	à 8 ½ s. . . 28. 3,50	28. 4,50
4	à 3 s. +14,2	à 6 ½ m. + 4,3	+13,1	à 6 m. . . 28. 3,10	à 10. s. . . 28. 1,50	28. 2,60
5	à 2 ½ s. +14,8	à 6 ½ m. + 6,0	+14,0	à midi . . 28. 1,38	à 10 ¼ s. . 28. 0,16	28. 2,38
6	à 2 ½ s. +15,0	à 6 m. + 5,4	+14,5	à 6 ½ m. . . 28. 0,30	à 11 s. . . 27.10,73	27.11,72
7	à 3 s. . +18,6	. . . . .	+18,1	à midi. . . 27.10,26	à 3 m. . . 27. 9,78	27.10,26
8	à 8 s. +11,3	. . . . .	+10,5	à midi. . 27.10,68	à 8 m. . . 27.10,25	27.10, 8
9	à 9 s. +11,3	à 6 ½ m. . + 8,5	+10,9	à midi. . . 28. 0,62	à 9 ½ s. . . 28. 0,50	28. 3,62
10	à midi. +10,6	à 6 ¾ m. + 4,2	+10,6	à 6 ¼ m. . 27.11,19	à midi. . . 28.10,79	29 10,79
11	à 2 ½ s. +10,7	à 6 ¾ m. + 5,2	+10,4	à 2 ½ s. . . 27.11,55	à 2 ¾ m. . . 27.11,20	27.11,35
12	à 2 ½ s. +11,1	à 8 ½ m. + 6,8	+10,0	à 2 ½ s. . . . 28. 1,60	à 8 ¾ m. . . 28. 1,70	28. 1,73
13	à midi. +10,6	à 6 ½ m. + 2,4	+10,5	à 7 ½ s. . . 28. 2,17	à 5 ½ s. . . 28. 1,90	28 2 43
14	à 2 s. +11,0	à 7 m. + 7,6	+10,7	à midi. . 28. 2,25	à 2 s. . . . 28 2,00	28. 2,25
15	à midi. + 7,4	à 6 ¾ m. + 4,7	+ 7,4	à midi. . . 27. 8,9	à 6 ¾ s. . . 27. 8,93	27. 8,94
16	à midi. + 7,8	à 7 m. . . + 5,1	+ 7 8	à 2 ½ s. . 27. 9,33	à 7 m. . . 27. 0,05	27. 9,25
17	à midi. + 7,3	à 7 m. + 4,3	+ 7,3	à 10. s . . 27.11,72	à 7 m . . 27.10,10	27.10,50
18	à midi. + 9,7	à 6 ½ m. + 4,0	+ 9,7	à midi. . . 28. 1,70	à 6 ½ m. . . 28. 0,65	28. 1,70
19	à 2 s. +11,6	à 7 m. + 5,4	+11,2	à 2 s. . . . 28. 3,56	à midi. . . . 28. 2,50	28. 1,50
20	à 2 s. . +12,7	à 7 m . + 7,6	+12,0	à midi. . . 28. 2,30	à 7 m . . 28. 2,1	28. 2,35
21	à 3 ¼ s. +13,.	à 7 ½ m. + 8,0	+12,8	à 7 m. . . 27.11,50	à 3 ¾ s. . . 27.10,75	27.11,e3
22	à 1 ¼ s. +13,2	à 6 ¾ m. + 9,4	+12,0	à 9 ½ s. . . 28. 0,17	à 7 ½ m. . . 27.10,43	27.11,40
23	à 2 s. +13,2	à 6 ⅝ m. + 5,4	+13,0	à 6 ¾ m . . 28. 0,75	à midi. . . 28. 0,45	28. 0,55
24	à midi. +12,8	à 7 s. . + 8,4	+12,8	à 6 ¾ m . . 28. 0,73	à midi . . 28. 0,70	28. 0,70
25	à 1 ½ s. +13,7	à 9 ½ m. + 7,0	+12,4	à midi. . . 28. 3,00	à 7 m . . . 28. 2,55	28. 3,00
26	à midi. + 13,8	à 6 ½ m. +10,0	+13,8	à midi. . . 28. 4,50	à 8 m . . 28. 3,50	28. 4,50
27	à midi. + 2,7	à 7 m. . + 9,2	+12,7	à 6 m. . . 28. 4,00	à 6 ¼ s. . . 28. 3,00	28. 3,93
28	d 2 s. . + 4,	à 7 m. . +11,2	+14,4	à 3 ¼ s. . . 28. 3,68	à 7 m . . 28. 3,25	28. 3,60
29	à 3 ½ s. +11,2	à 7 m. +13,4	+13,4	à midi. . . 28. 4,32	à 3 ½ s. . . 28. 4,25	28. 4,33
30	à 3 s. +12,0	à 7 ½ m. + 9,2	+12,7	à 9 ¾ m. . 28. 5,35	à 7 ½ s. . . 28. 4,50	28. 5,15

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 5,50 le 2.
Moindre élévation du mercure. . . . 27. 8,93 le 15.

Élévation moyenne. . . . .
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 18. 6 le 7.
Moindre degré de chaleur. . . . . + 2,4 le 13.

Chaleur moyenne. . . . . + 16,2.
Nombre de jours beaux . . . . 12.

Déclinaison de l'aiguille aimantée, le 13 au soir, 21° 59′ nord-ouest, temps couvert et calme.

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Vendémiaire, an XII.

JOURS.	HYG. à MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	47,0	N. N-E.		Ciel superbe; quelques nuages et vapeurs à l'horison.
2	51,7	N-E.		Beau ciel; brouillards; vapeurs à l'horison.
3	45,0	N-E fort.		Ciel nuageux.
4	43,5	N fort.		Beau ciel.
5	53,5	N.		Ciel sans nuages.
6	61,0	E foible.	Equin. ascend.	Petits nuages tres-élevés venant de l'est; demi-couv.
7	65,0	S foible.		Beaucoup d'éclaircis.
8	77,5	N.	Pleine L. Périg	Temps pluvieux; pluie fine et abondante.
9	67,5	O.		Couvert par intervalles; quelques éclaircis.
10	62,0	S-O foible.		Couvert en grande partie et par intervalles
11	65,0	S-O.		Quelq. nuages venant du sud-ouest.
12	69,0	O. N O.		Vapeurs à l'horison; nuag.; beau ciel dans la soirée.
13	64,0	S-O foible.		Légers brouill.; temps calme; ciel nuageux.
14	64,5	N.	Dern. Quart.	Ciel légerement couvert; soleil foible.
15	. . . .	N-O.		Pl fine la nuit; grêle à 9 ½ h.; averses par intervalles.
16	74,0	N-O.		Ciel couvert; pluie abondante par intervalles.
17	77,0	N. N-O.		Ciel couvert et pluvieux; averses; beau par interv.
18	75,5	N. N-O.		Nuages et vapeurs autour de l'horison; quelq. éclaircis.
19	75,0	O.		Ciel couvert toute la journée.
20	72,0	. . . . .	Equin. descend.	Couvert; temps calme; beau par intervalles.
21	93,0	S-E. S-O.		Couvert et pluvieux; pluie abondante; tonn. très-fort.
22	75,5	N-O.	Nouv. L Ap.	Ciel à demi-couvert; beau une partie de la soirée.
23	75,0	S-O.		Demi-couvert; très-nuag.; quelq. éclaircis dans la s.
24	77,0	O.		Couvert à l'horison et brumeux.
25	82,0	O. S-O.		Quelques éclaircis.
26	78,0	O. N-O.		Couvert toute la journée.
27	77,0	N-O fort.		Même temps.
28	93,0	N foible.		Ciel couvert; pluie fine; quelques éclaircis.
29	91,5	N-E.		Ciel couvert; pluie fine; légers brouillards.
30	72,0	N. N-O.	Dern. Quart.	Couvert; nuageux et trouble; assez beau le soir.

RÉCAPITULATION.

de couverts	18
de pluie	6
de vent	30
de gelée	0
de tonnerre	1
de brouillard	3
de neige	0
de grêle	1
Jours dont le vent a soufflé du N.	4
N-E.	3
E.	1
S-E.	0
S.	1
S-O.	5
O.	6
N-O.	8

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Tableau du climat et du sol des Etats-Unis d'Amérique, suivi d'éclaircissemens sur la Floride, sur la colonie française en Scioto, sur quelques colonies canadiennes et sur les sauvages, enrichi de quatre planches gravées, dont deux cartes géographiques, et une coupe figurée de la chûte de Niagora, par C. F. Volney, membre du sénat conservateur, de l'Institut national de France, membre honoraire de la Société philosophique américaine de Philadelphie, de la Société anglaise asiatique de Calcuta, des Athénées d'Avignon, d'Alençon, etc. 2 vol. in-8. à Paris chez Courcier, imprimeur-libraire, quai des Augustins, n°. 71, et Dentu, imprimeur-libraire, palais du Tribunat, galerie de bois, n°. 240.

« Le nouvel ouvrage que je présente au public, dit l'auteur, « est le fruit de trois ans de voyages (en 1795, 1796 et 1797) « et de résidence aux États-Unis dans des circonstances du « temps et dans une situation d'esprit bien différentes de celles « de mon voyage en Turquie. » Néanmoins le public y retrouvera toujours l'auteur du voyage en Egypte et en Syrie; c'est-à-dire le savant qui voit bien les pays qu'il parcourt, le voyageur véridique qui ne raconte que ce qu'il a vu, l'écrivain élégant qui sait plaire par les charmes de son style.

Dictionnaire de chimie contenant la théorie et la pratique de cette science, son application à l'histoire naturelle et aux arts, par Charles-Louis Cadet, du collége de pharmacie, et de la société libre des pharmaciens de Paris, professeur de chimie, membre du conseil de salubrité près la préfecture de police, de la société médicale d'émulation, de celle d'encouragement pour l'industrie nationale, de celle des sciences et des arts de Paris, des arts et des étrangers, correspondant de l'athénée de Toulouse, de la société de médecine, chirurgie et pharmacie de Bruxelles et autres sociétés; 4 vol. in-8. à Paris, de l'imprimerie de Chaigneau aîné, et se trouve à Paris. chez l'auteur, rue Saint-Honoré, n°. 86, Chaigneau aîné, rue de la Monnoie, n°. 27, Maradan, rue Pavée-St.-André-des-Arcs, Crapart, Caille et Ravier, rue Pavée-St.-André-des-Arcs, Fuchs, libraire, rue des Mathurins, Treuttel et Wurtz, quai Vol-

taire, Levrault, quai Voltaire. Prix 24 fr., et franc de port, 32 fr.

Dans les circonstances où se trouve la chimie, dit l'auteur, j'ai pensé qu'il seroit utile de composer un dictionnaire assez abrégé pour devenir manuel, assez étendu pour contenir tous les objets qui sont du ressort de la chimie. Le cadre adopté par Macquer m'a semblé le plus convenable; et quoique la chimie soit beaucoup plus riche en faits qu'elle ne l'etoit à l'époque où parut son dictionnaire, j'ai cru possible de renfermer toutes les matières dans les mêmes limites qu'il les avoit posées.

Cet ouvrage contribuera à répandre de plus en plus les connoissances sur cette belle science. On verra que l'auteur n'a rien négligé pour rendre son travail intéressant.

X^e. XIe. XIIe. et dernier cahier de la première année de la *Bibliothèque physico-économique*, instructive et amusante, à l'usage des villes et des campagnes, publiée par cahiers avec des planches, le premier de chaque mois, à commencer du 1er. brumaire an XI, par une société de savans, d'artistes et d'agronomes, et rédigée par C. S. Sonnini, de la société d'agriculture de Paris, et de plusieurs sociétés savantes et littéraires.

Ces trois cahiers de 216 pages, complettent la première année; ils contiennent, entre autres articles intéressans et utiles, moyen éprouvé pour nettoyer les arbres fruitiers et les préserver de la mousse et des insectes; — manière de conserver les artichauts pour être mangés l'hiver; moyen de préserver de la rouille les ustensiles de fer et d'acier; — machine pour faciliter les opérations de l'arpentage; — manière de rendre le lustre aux vitres anciennes et ternies; — nouvelle méthode pour récolter le trèfle; — moyen de se procurer à très peu de frais un vinaigre très-fort; — manière utile et expéditive de faner; — machine à hacher les gros légumes pour les bestiaux; — manière d'engraisser les pigeonneaux, et de conserver les pommes de terre pendant plusieurs années; etc., etc.

Le prix de l'abonnement de la seconde année de cette bibliothèque est, comme pour la première, de 10 fr. pour les 12 cahiers, que l'on recevra mois par mois, franc de port par la poste. La lettre d'avis et l'argent doivent être affranchis et adressés à F. Buisson, imprimeur-libraire, rue Hautefeuille, n°. 20 à Paris. On peut aussi, pour éviter les frais, envoyer l'argent par un mandat sur Paris.

Cet ouvrage périodique est toujours digne de l'accueil du public.

Dictionnaire des termes techniques de botanique, à l'usage des élèves et des amateurs, par le cit. Mouton-Fontenille, membre de l'athénée, de la société d'agriculture, d'histoire naturelle et arts utiles de Lyon, et de plusieurs sociétés savantes et d'agriculture; Lyon, Bruyset aîné et compagnie, et à Paris, chez madame Huzard, imprimeur-libraire, rue de l'Éperon-Saint-André-des Arcs, n°. 11, an XI (1803), vol. in-8°., de 470 pages, caractère petit romain; prix bro. 5 fr., et franc de port par la poste, 7 fr.

Cet ouvrage est utile à ceux qui veulent s'adonner à l'étude des plantes.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Recherches sur l'action qu'exerce le calorique sur la vitalité des animaux. Premier mémoire; par Victor Michelotti. Page 337

Expériences sur un appareil à charger d'électricité par la colonne électrique de Volta; par M. Ritter, 345

Addition au mémoire sur la pile à charger de Ritter. 364

De la sardoine ou agate brune; par B. G. Sage. 369

Remarques sur trois suites d'observations cyanométriques de H. B. de Saussure; par P. Prevost. 372

Notice sur la cause des couleurs différentes qu'affectent certains sels de platine; par H. V. Collet-Descotils. 384

Figure des orbites des nouvelles planètes; par Jérôme Lalande. 395

Observations météorologiques. 396

Nouvelles littéraires. 398

Figure des Orbites des deux nouvelles Planetes, par Jerome De la Lande.

Brumaire an 12.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE,
FRIMAIRE AN 12.

EXPÉRIENCES
AVEC LA PILE ÉLECTRIQUE

Faites par M. Ritter, à Jéna; communiquées par M. Orsted.

Pendant que le grand inventeur de la pile électrique démontroit l'identité du galvanisme avec l'électricité, plusieurs physiciens allemands s'occupoient aussi de cet objet.

Le célèbre Ritter entreprenoit là-dessus une série d'expériences très-étendue, dont les résultats sont assez remarquables pour mériter quelque attention, même après la publication du travail du physicien de Pavie.

Pour bien comparer le galvanisme à l'électricité, il faut distinguer quatre phénomènes différens, c'est-à-dire la tension, l'action chimique, l'étincelle et le choc.

Quant à la tension, tout le monde sait que la pile a deux pôles électriques, l'un positif, et l'autre négatif. Par un examen plus attentif, on découvre ce qu'il étoit facile de prévoir, que les tensions respectives sont plus fortes aux extrémités de la pile, et qu'elles vont des deux côtés, en décroissant, jusqu'au milieu, où il y a zéro de tension; mais ce que l'on ne s'étoit pas imaginé jusqu'ici, c'est que toute la pile devient négative, quand on met le pôle positif en communication conductrice avec la terre; et *vice versâ*, toute la pile devient positive quand on ôte l'électricité du pôle négatif. Ici, il se présente un phénomène qui fait assez voir combien la théorie de l'électricité est encore dans son enfance: quand on a ainsi changée la tension de la pile, l'action chimique

ne s'en trouve pas détruite, mais continue comme auparavant. Ce fait s'accorde d'ailleurs fort bien avec l'augmentation de l'action chimique de la pile, quand on fait entrer des sels, des acides, des alkalis, dans leurs couches humides, où la tension reste constamment la même qu'elle étoit quand on employoit de l'eau simple.

L'assertion de Volta, depuis répétée par Van-Marum et Pfaff, que la pile électrique charge momentanément une bouteille de Leyde, ou bien une batterie, demande quelque restriction. Le fait est vrai pour les piles ordinaires; mais si au lieu de cartons bien mouillés, on en prend d'autres qui n'ont que très-peu d'humidité, par exemple, celle de l'air humide, l'action se fait beaucoup plus lentement. Dans le commencement, l'action est encore assez prompte, mais peu à peu, à mesure que les cartons perdent de leur humidité, l'action retarde de plus en plus, de manière qu'une pile de 600 couples de plaques de zinc et de cuivre, chargeoit immédiatement après sa construction, en 10 à 15 min., une batterie de 36 pieds carrés, jusqu'au même degré qu'elle l'auroit chargée instantanément si elle avoit été construite avec des cartons bien humides. On peut aussi composer chaque couche humide d'un morceau de verre, couvert de chaque côté d'un carton mouillé. Une telle pile de 600 couples chargeoit la batterie dans douze heures, jusqu'au même degré qu'une pile ordinaire, à l'eau salée, l'auroit fait dans un temps imperceptible. La loi de ce retard est donc que l'action d'une pile est d'autant plus lente, qu'elle est moins bon conducteur.

Ritter a sur-tout fait un très-grand nombre d'expériences, qui prouvent que la tension de la pile suit *par-tout* les mêmes loix que celle qui est produite par la machine électrique; mais nous ne pourrions pas ici en donner le détail sans passer les bornes d'un extrait.

C'est un fait bien reconnu que l'électricité produit le même changement dans l'eau que le galvanisme. Ritter a fait voir que l'électricité positive en dégage du gaz oxygène, comme le galvanisme positif; et que l'électricité négative en dégage du gaz hydrogène comme le galvanisme négatif.

Des recherches de l'action de la pile sur les métaux, lui ont appris que son pôle négatif les dispose à se combiner avec l'hydrogène de l'eau, de la même manière que le positif les dispose à s'oxyder. L'hydrogénation a des degrés différens pour le même métal, comme l'oxydation. L'argent prend, avec beaucoup d'hydrogène, l'état gazeux; avec une moindre quantité, il reste solide. Il a aussi reconnu que ce n'est pas seulement par la voie humide que l'électricité produit les oxydations et les hydrogéna-

tions; le même effet a lieu par la voie sèche. L'oxydation que produit le pôle positif est facile à reconnoître. Il ne faut que l'armer d'une feuille d'or, et le négatif d'un morceau de charbon; en les mettant en contact l'un avec l'autre, la feuille d'or brûle avec une lumière éclatante, et le charbon reste intact. Si on avoit mis le charbon en contact avec le pôle positif, et la feuille d'or avec l'opposé, le premier se seroit brûlé, et la feuille seroit fondue. Quant à l'hydrogénation produite par le pôle négatif, elle est moins distincte, de manière qu'on la découvre rarement; mais il y a cependant des faits qui peuvent être cités pour prouver son existence. Quand on met un petit bocal de fer ou de platine, rempli de mercure, en contact avec le pôle négatif, on obtient, chaque fois qu'on touche la surface de ce métal fluide avec le conducteur positif, un point ou un cercle d'une poudre bien différente de l'oxyde noir de mercure, qui est produite quand on met le mercure en contact avec le pôle positif, et qu'on le touche avec le conducteur négatif. L'oxyde qui en résulte s'arrange en forme de petites étoiles égales à celles que produit l'électricité positive avec de la poudre. Les formes circulaires sur le mercure au pôle négatif, sont aussi égales à celles qui sont produites par de la poudre électrisée avec le conducteur négatif.

Dans une pile dont les pôles ne sont pas en communication conductrice, l'action chimique des couches qui la composent est très-inégale. Les plaques de zinc s'oxydent d'autant moins qu'elles sont plus loin du pôle positif; de manière que celles qui sont les plus proches du pôle négatif n'ont souvent aucune trace d'oxydation, et semblent plutôt avoir été défendues contre l'action de l'eau qui les mouilloit, qu'attaquées par l'action de la pile. On peut rendre cela encore plus sensible, en mettant chaque cinquième couple en contact avec un fil de fer, dont l'autre bout est plongé dans de l'eau. Dans cette expérience, les degrés d'oxydation de ces fils sont en raison inverse de leurs distances du positif; au milieu, le fil de fer ne se trouve pas plus oxydé qu'un autre, qui avoit aussi longtemps été plongé dans de l'eau, sans contact avec la pile, tous les fils qui sont au-delà de ce point sont encore moins oxydés. De sorte que l'on voit clairement qu'il y a eu une autre action opposée à l'oxydation.

De tous les effets de la pile, son action sur le corps humain a été le moins examinée; le choc ou plutôt la palpitation qu'elle excite a été regardée comme trop simple pour être sujette à des recherches sévères; et l'éclair, ainsi que son action sur la langue, n'a plus attiré qu'une légère attention. En vérité, ces recherches

sont comme toutes celles des êtres organisés, très-difficiles, surtout quand il s'agit d'une action souvent nuisible sur le corps humain vivant. Ritter a souvent dû payer les découvertes suivantes par des indispositions assez longues, et mêmes dangereuses.

Tout le monde sait que la peau étant un mauvais conducteur, doit être mouillée pour en faire un bon ; on observe aussi, dans la pratique, qu'il faut mouiller et armer de métal une surface d'une certaine largeur pour avoir tout l'effet possible d'une pile. La raison en est facile à trouver, quoiqu'elle puisse conduire à plusieurs conséquences importantes ; il ne faut qu'avoir recours à ce fait reconnu, que les conducteurs ne peuvent amener qu'une quantité proportionnée à leur largeur ; d'où il suit qu'il faut rendre une partie de la peau assez étendue bon conducteur, pour avoir le plus grand effet. Si une des surfaces mouillées et armées de métal, qu'on touche avec les conducteurs de la pile, est plus grande que l'autre, la sensation y est moins prononcée que celle qui a lieu sur la plus petite, où on a une perception plus marquée et souvent douloureuse ; de manière qu'on est le maître de la grandeur de l'effet qu'on veut produire sur chaque point du corps, chose très-importante pour l'application du galvanisme dans la médecine.

Voici une application de ce que nous venons de dire : toute la différence qu'il y a entre le choc qu'on obtient de la pile, et celui qu'on reçoit d'une bouteille de Leyde, résulte de l'état différent où on est quand on les touche ; si l'on touche une très-grande pile avec des mains sèches, on éprouve la même sensation que si l'on avoit touché une bouteille de Leyde chargée ; mais si, au contraire, on touche cette bouteille, déja déchargée par des mains sèches, avec ses mains bien mouillées et armées de métal, on reçoit un choc semblable à celui d'une pile électrique.

Ritter a réduit tous les effets de la pile sur le corps animal à des expansions et des contractions. Par le conducteur positif, il a fait prendre un plus grand volume à plusieurs parties du corps humain ; et par le négatif, il a fait resserrer les mêmes parties. Quand on met la langue en contact avec le conducteur positif, appliquant le négatif à quelque autre partie du corps, et qu'on les laisse tous en cet état pendant quelques minutes, il vient une petite boule sur la langue. Le conducteur négatif, mis en contact avec cet organe, de la même manière, y produit un petit enfoncement. Quand on met les mains mouillées pendant quelques minutes en contact avec les pôles de la pile, le pouls de la main qui est en contact avec le pôle positif devient sensiblement plus fort, et ce-

lui de la main qui touche le négatif plus foible. L'auteur nous a donné beaucoup de détails sur cet objet, et il est encore occupé à l'augmenter; nous nous bornerons ici à remarquer que l'expansion est suivie d'une sensation de chaleur, et la contraction d'une sensation de froid.

L'action de la pile sur les organes des sens est modifiée par la nature particulière de chacun d'entre eux; il est remarquable que les deux pôles de la pile produisent en quelque sorte les deux extrémités de chaque espèce de sensation. J'ai déja observé, dans l'extrait que j'ai donné il y a quelque tems, des découvertes de M. Ritter, sur la lumière, que la pile produit, dans les yeux, ces couleurs rouges et bleues qui sont à-peu-près prismatiques extrêmes; et s'il n'étoit pas si difficile de distinguer dans ces expériences le violet du bleu, on n'auroit sans doute rien à desirer sur ce point. Dans ces expériences, l'œil en état positif voyant tous les objets en couleur rouge, les voit en même tems plus grands et plus distincts; étant en état négatif, au contraire, il les voit à-la-fois bleus et plus petits, et moins nets qu'ils se présentent d'ordinaire. Ainsi la force expansive du pôle positif, et la contractive du négatif semblent aussi exercer leur action ici. La langue est également affectée par la pile; le goût acide qu'y produit le conducteur positif, et l'alkalin qu'excite le négatif est assez connu. L'effet du conducteur négatif dans le nez, est une odeur ammoniacale; et celui du positif est une dépression de la sensibilité de cet organe, semblable à celle qu'on éprouve par l'acide muriatique oxygéné. Les oreilles, avec le conducteur positif, entendent un bruit d'un ton bas; et avec le négatif, un ton plus haut.

Ces expériences demandent beaucoup de soins; il faut, pour les bien répéter, connoître les descriptions complettes que l'auteur en a données dans plusieurs traités pleins de détails.

EXPÉRIENCES

SUR LE MAGNÉTISME;

Par M. Ritter, à Jéna, communiquées par Orsted, docteur à l'université de Copenhague.

Les phénomènes du magnétisme ont souvent été comparés avec ceux de l'électricité, et plusieurs faits semblent justifier un tel rapprochement. Cependant ces faits ne sont ni assez nombreux, ni assez concluans, pour en composer une théorie complette. Une suite d'expériences, qui faisoit voir le fer aimanté dans toutes ses relations avec l'électricité, à présent mieux connue par la pile, répandroit sans doute beaucoup de lumière sur cet objet auparavant si obscur. Ritter a senti l'importance d'une pareille entreprise, et a commencé de nouvelles recherches sur le magnétisme, avec le même zèle et la même sagacité qui distingue toujours ses travaux. Quoique ces expériences n'aient pas encore obtenu toute l'étendue qu'il leur a destinée, elles présentent cependant assez de faits intéressans, pour exciter la curiosité de tous les physiciens.

Les premières expériences de M. Ritter avec l'aimant étoient sur des grenouilles; il trouvoit qu'un fil de fer aimanté produisoit avec un autre non aimanté une palpitation galvanique dans ces animaux. Il y remarquoit bientôt que le pôle méridional produisoit de plus fortes palpitations que le fer non aimanté, et que le pôle septentrional en excitoit de plus foibles. Ayant toujours remarqué que les métaux les plus oxydables faisoient paroître les palpitations les plus fortes, il en concluoit que le pôle méridional possède une plus grande affinité avec l'oxygène que le fer, et que l'oxydabilité du pôle septentrional est au-dessous de celle du fer.

Il parvint à justifier cette supposition par le moyen de plusieurs réactifs chimiques. Il plaçoit un fil de fer aimanté sur des pièces de verre, dans un plat de fayence, et y versoit de l'acide nitrique très-foible. Le pôle méridional fut beaucoup plus fortement attaqué par l'acide que le pôle septentrional, et fut

bientôt entouré d'un dépôt d'oxyde, dont la quantité surpassa beaucoup celle de l'autre pôle.

On fait aussi très-bien voir l'oxydabilité différente des pôles magnétiques, en prenant trois petits flacons, de grandeur égale, remplis d'eau ou pure ou légèrement acidifiée, et mettant dans l'un d'entr'eux le bout méridional d'un fil de fer aimanté, dans l'autre le bout septentrional d'un fil égal, et dans celui qui reste un fil de fer non aimanté, le pôle méridional commence le premier à déposer de l'oxyde, un peu après le fer non aimanté s'oxyde également, mais l'oxydation du pôle septentrional arrive le plus tard. Cette expérience demande beaucoup de soins. Il faut couvrir la surface de l'eau d'huile d'amandes bien fraîche, pour empêcher l'air d'y entrer. On doit aussi prendre garde de ne pas exposer l'un des flacons au soleil plus que les autres, parce que la lumière fait accélérer l'oxydation. Ritter s'en est convaincu par des expériences directes, en exposant deux fils de fer plongés dans de l'eau au soleil; mais couvrant de papier noir le flacon qui contenoit l'un, et laissant l'autre à découvert, ce dernier s'oxidoit beaucoup plus vîte.

Si dans l'experience précédente on substitue à l'eau, dans les trois flacons, de la teinture de tournesol, les oxydations relatives sont les mêmes, mais elles sont accompagnées d'un changement de couleur, qui fait voir qu'il y a eu dans cette expérience une production d'acide, proportionnelle à chaque oxydation, de manière que le pôle méridional a non seulement subi la plus grande oxydation, mais qu'il a aussi le plus rougi la teinture de tournesol; (1) l'action dont il s'agit dans cette expérience est très-foible, et demande souvent huit jours ou davantage, pour donner un résultat distinct, et même pour l'accélérer jusqu'à ce point, on est obligé, avant l'expérience, d'ajouter à la teinture une petite quantité d'acide acétique, capable de la rapprocher de la couleur rouge, sans opérer un changement complet. La teinture rougie dans cette expérience reprend la couleur bleue à l'air; mais il ne faut pas en conclure que l'acide, qui est produit par l'action de l'aimant, soit très-volatil; car de la teinture de tournesol, rougie par de l'acide phosphorique, ou tout autre acide, présente le même phénomène.

---

(1) Ritter a remarqué que l'oxydation du zinc et de plusieurs autres métaux, dans de l'eau pure, produit un acide. M. Jager, médecin célèbre à Stuttgard, a fait la même découverte sans connoître celle de Ritter.

L'expérience suivante présente quelques particuliers. C'est pourquoi j'entrerai dans un plus grand détail. Quoiqu'elle n'ait pas été répétée, l'harmonie réciproque de ses résultats prévient en faveur de son exactitude. Seize fils de fer aimantés, de grandeur et de force égale, furent distribués dans six bocaux, tous également remplis d'un mélange de trente-six parties d'eau et d'une partie d'acide nitrique, de la manière suivante: Dans le premier verre, on avoit mis deux de ces fils, dont l'un avoit le pôle méridional et l'autre le pôle septentrional plongé dans le fluide, et ils furent tant approchés, qu'ils n'avoient qu'une demi-ligne de distance. Dans le second, l'arrangement fut le même, excepté qu'on leur donna une distance d'un pouce trois quarts. Dans le troisième et quatrième, il y eut dans chacun trois fils aimantés, les pôles méridionaux étant plongés dans le fluide; mais leurs distances furent différentes, dans chaque verre, comme dans les deux premiers verres. Dans le cinquième et sixième, le même arrangement eut lieu pour les pôles septentrionaux. Il se déposa peu-à-peu différentes quantités d'oxyde; pour tout exprimer en peu de mots, appelons le pôle du sud S, celui du nord N, leur distance la plus grande g, et la plus petite p; et nous exprimerons l'ordre des oxydations ainsi qu'il suit: $SNg > SNp > 3\,Sp > 3\,Sg > 3\,Np > 3\,N$. Le dix neuvième jour on observa que la perte de fluide par l'évaporation n'avoit pas été égale par-tout, mais elle avoit eu lieu dans l'ordre inverse des oxydations. Tous les fils aimantés avoient perdu de leur force; NSg avoit le moins perdu; NSp avoit fait une perte plus grande; des trois fils aimantés $3\,Sp$, les deux avoient perdu moins que le troisième; et de même $3Sg$, $3\,Np$, $3\,Ng$ en avoient deux d'entr'eux plus forts que le troisième; les plus forts étoient égaux à NSg.

Dens une autre expérience, où il y avoit deux petits flacons remplis de teinture de tournesol, qui contenoient l'un deux fils de fer aimantés, dont les pôles méridionaux étoient plongés dans le fluide, l'autre deux fils semblables dont les pôles opposés étoient mis dans la teinture, l'oxydation fut la plus grande dans ce dernier flacon.

Enfin M. Ritter tâcha de construire une batterie d'aimans; mais il n'y réussit pas. Il employa à cet effet 120 fils de fers aimantés placés de manière que chaque pôle avoit son opposé vis-à-vis, et dont chacun fut séparé de l'autre par une goutte d'eau; mais cet appareil ne produisit aucun effet. Cependant l'ingénieux auteur n'a pas perdu toute espérance de parvenir à composer

composer une batterie magnétique ; mais d'autres expériences, non moins importantes, l'en ont empêché jusqu'ici. Il regarde cette suite d'expériences seulement comme le commencement d'un travail très-étendu, dont nous pouvons espérer d'avoir les résultats dans peu de temps.

EXPÉRIENCES

SUR LA LUMIÈRE;

Par M. Ritter, à Jéna, communiquées par Orsted, docteur à l'université de Copenhague.

La découverte importante des rayons solaires invisibles, dont Herschell a enrichi la physique, a donné lieu à une autre jusqu'ici peu connue, même dans le pays où elle a été faite.

Les connoissances physiques de la lumière n'avoient fait aucun progrès sensible, depuis Newton, quand Herschell trouva que l'on n'avoit pas encore observé tous les phénomènes qui se présentent pendant la décomposition de la lumière par le moyen du prisme. On s'étoit contenté de voir les couleurs différentes, sans examiner par d'autres procédés s'il n'y avoit pas de phénomènes imperceptibles aux yeux. Herschell, avec le thermomètre, découvrit des rayons invisibles hors du spectre solaire, qui ont la propriété de faire monter le thermomètre. M. Ritter répéta ces expériences avec succès, mais considérant que les rayons divers de la lumière produisent des changemens chimiques très-différens dans les corps qui y sont sensibles, il s'imagina qu'il y avoit aussi dans la lumière des rayons invisibles, qui agissent chimiquement. Il exposa du muriate d'argent à l'action du spectre solaire, et il trouva la réalité de ce qu'il avoit conjecturé ; le muriate d'argent devint en très-peu de temps noir, hors du spectre du côté du violet ; il se noircit un peu moins dans le violet même, et cette action étoit encore moindre dans le bleu ; ainsi elle diminua de plus en plus jusqu'au zéro, en s'éloignant du violet. En exposant un muriate d'argent un peu noirci, c'est-à-dire un peu désoxygéné, à la même action de la lumière, il lui faisoit en partie recouvrer sa couleur blanche

par le rayon rouge, et plus encore par le rayon invisible de son côté.

Le spectre solaire est donc suivi de deux rayons invisibles, un du côté du rouge, qui favorise l'oxygénation, l'autre du côté du violet, qui favorise la désoxygénation. Les rayons visibles et colorés participent plus ou moins des propriétés de ces principes invisibles, de sorte qu'on doit en conclure, que tous les rayons colorés contiennent plus ou moins de ces principes.

Ces expériences se répètent fort bien avec le phosphore; en laissant tomber dessus le rayon invisible, du côté du rouge, il pousse à l'instant des vapeurs blanches, mais quand on fait tomber sur ce phosphore en oxygénation le rayon invisible du côté du violet, il s'éteint à l'instant avec la même rapidité avec laquelle une grenouille palpite dans les expériences galvaniques.

Ces expériences s'appliquent facilement à quelques autres, faites par le même physicien; il a mis pendant quelques minutes un œil en contact avec le conducteur négatif de la pile électrique de Volta, et après cette opération tous les objets lui paroissoient rouges; mais après l'avoir mis en contact avec le conducteur positif, il voyoit tout bleu. Il faut remarquer ici que la rétine et le nerf optique, quand on met le dehors de l'œil en état négatif, deviennent positifs, et *vice versâ*; parce que l'œil est rempli d'un fluide, dans lequel la même distribution de l'électricité doit avoir lieu que dans l'eau et dans les autres fluides. C'est donc dans l'état positif que le nerf optique apperçoit tous les objets avec une couleur rouge, et dans l'état négatif, ils lui paroissent de couleur violette. L'action chimique de l'électricité positive est aussi la même que celle de la lumière rouge; c'est-à-dire, elles favorisent l'une et l'autre; l'oxygénation, l'électricité négative et le rayon violet conservent la même analogie en favorisant tous les deux la désoxygénation; ce que les expériences avec la pile de Volta ont fait assez connoître.

S'il est permis d'ajouter quelque observation à ces découvertes importantes, je citerai un fait des plus connus, c'est que les électricités opposées produisent de la lumière, quand on les réunit, ce que semble démontrer, par synthèse, ce que les expériences précédentes ont fait voir par l'analyse.

Cette notice a été lue à la société philomatique, il y a plusieurs mois. Depuis ce temps M. Ritter a publié quelques observations nouvelles qui méritent d'y être rapportées. Il a trouvé, avec

tous les prismes dont il s'est servi, que les rayons solaires donnent deux spectres colorés, qui s'élargissent à mesure qu'ils s'éloignent du prisme, ensorte que dans une certaine distance l'un est presque couvert par l'autre. Ce n'est qu'en faisant l'expérience dans une très petite distance du prisme, par exemple, dans celle de quatre pouces, que l'on parvient à distinguer les deux spectres, qui se confondent de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent du prisme; c'est sans doute la cause pour laquelle cette observation a si longtemps échappé à l'attention des physiciens. Cette observation a été accompagnée d'une autre plus importante encore, c'est-à-dire, que les rayons chimiques peuvent être parfaitement séparés des rayons colorés. Quand on fait tomber les rayons invisibles du côté du violet dans la partie rouge du spectre solaire, on peut parfaitement suspendre l'oxydation, et même y produire une désoxydation, sans détruire la couleur rouge; on peut même, par le moyen de plusieurs prismes, parvenir à séparer tous les rayons colorés des rayons chimiques. On parvient ainsi à produire un spectre coloré sans action chimique, et une série des rayons chimiques, analogue au spectre, sans aucun mélange de rayons colorés. On n'a pas encore d'expériences exactes pour décider la question, si les rayons caloriques sont aussi séparables des autres, sur-tout des rayons chimiques; mais la comparaison des expériences différentes faites dans l'hiver et dans l'été, où les degrés de chaleur ont été différens, quoiqu'on n'ait pas observé de différence entre la force des rayons chimiques dans les différentes saisons, nous porte à croire que les rayons caloriques sont séparables des rayons chimiques. On pourroit bien demander, pourquoi les différens rayons qui se trouvent dans la lumière s'accompagnent-ils fréquemment, quoique l'un puisse subsister sans l'autre. Sans doute on répondra à cette question, quand on sera en état de dire pourquoi les différentes fonctions d'électricité s'accompagnent, quoiqu'elles soient séparables aussi l'une de l'autre.

TRAITÉ ELEMENTAIRE DE PHYSIQUE;

Par R.-J. Haüy, membre de l'Institut national des sciences et arts, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle, de la société des scrutateurs de la nature de Berlin, de la société batave des sciences de Harlem, de la société de minéralogie de Jéna, etc.; ouvrage destiné pour l'enseignement dans les lycées nationaux; deux vol. in-8°. avec 24 pl. A Paris, chez Delance et Lesueur, imprimeurs-libraires, rue de la Harpe, n°. 133, et chez Mongie, libraire, cour des Fontaines, Palais du Tribunat.

Extrait par le cit. Tremery, *ingénieur des mines.*

« Les objets qui concernent l'étude de la physique offrent, dit l'auteur, cet avantage, que nous n'avons besoin que de nous rendre attentifs pour les trouver réunis autour de nous, que les phénomènes qu'ils produisent sont d'une observation familière, et que la scène sur laquelle se développent ces phénomènes nous est sans cesse présente. Les expériences auxquelles sont employés les instrumens qui meublent nos cabinets de physique, ne sont autre chose que des imitations de ces phénomènes, destinés à nous en dévoiler les causes. Le jeu de la machine pneumatique nous instruit sur les propriétés du fluide que nous respirons. Les effets si piquans pour la curiosité qu'offre l'appareil électrique, nous aident à déterminer les lois qui régissent le fluide accumulé dans un nuage orageux. L'aimant, qui semble commander aux mouvemens d'une aiguille de boussole que l'on présente à son action, ne fait que remplacer, pour un instant, le globe terrestre, qui exerce continuellement sur l'aiguille une action du même genre. L'image colorée du soleil, offerte par la lumière qui a traversé un prisme, nous donne une idée de la décomposition que subit le même fluide dans le nuage, qui, au moment où il se résout en pluie, déploie le

magnifique spectacle de l'arc-en-ciel. Tous ces instrumens si diversifiés sont autant d'interprètes du langage visible que nous parle sans cesse la nature. »

« Ce mot de *nature*, ajoute l'auteur, que nous employons si souvent, ne peut être regardé que comme une manière abrégée d'exprimer, tantôt les résultats des loix auxquelles l'être suprême a soumis le mécanisme de l'univers, tantôt la collection des êtres qui sont sortis de ses mains. La nature ainsi envisagée sous son véritable aspect, n'est plus un sujet de spéculations froides et stériles pour la morale. L'étude de ses productions ou de ses phénomènes ne se borne plus à éclairer l'esprit ; elle remue le cœur, en y faisant naître des sentimens de respect et d'admiration à la vue de tant de merveilles qui portent des caractères si visibles d'une puissance et d'une sagesse infinies. Telle étoit la disposition où se trouvoit le grand Newton, lorsqu'après avoir considéré les rapports qui lient par-tout les effets à leurs causes, et font concourir tous les détails à l'harmonie de l'ensemble, il s'élevoit jusqu'à l'idée d'un créateur et d'un premier moteur de la matière, en se demandant à lui-même, pourquoi la nature ne fait rien en vain ; d'où vient que le soleil et les corps planétaires gravitent les uns vers les autres sans aucune matière dense intermédiaire ; comment il seroit possible que l'œil eût été construit sans la science de l'optique, et l'organe de l'ouie sans l'intelligence des sons. »

Quoique la physique soit depuis longtemps cultivée avec assiduité et succès, cependant nous ne possédions encore aucun traité où les différentes théories que cette science embrasse se trouvassent développées avec cette méthode, cette clarté et cette précision qui sont si nécessaires, sur-tout dans un ouvrage qui est destiné à l'enseignement public. Le premier Consul pénétré de cette vérité, et sentant combien il étoit important de mettre entre les mains des élèves admis dans les lycées nationaux des livres dans lesquels ils pussent puiser une instruction capable de former leur jugement et de meubler leur esprit de connoissances solides, chargea l'auteur de composer un traité élémentaire de physique. Ce choix qui étoit dicté par tous les hommes qui se livrent à l'étude des sciences, a été pleinement justifié par la manière neuve et savante dont le cit. Haüy a rempli la tâche difficile qui lui étoit imposée. L'ouvrage que nous annonçons ne laisse rien à desirer. Ajouter qu'il est digne, à la fois, et du héros qui l'a demandé, et de la célébrité de son auteur, c'est en faire l'éloge qu'il mérite sous tous les rapports.

Les personnes qui ont déja quelques notions de la physique auront sans doute de la peine a se persuader que le traité dont il s'agit ait été fait dans l'espace de six mois au plus, temps qui auroit à peine suffi à sa seule rédaction, si l'auteur jaloux de répondre aux vues du premier Consul, et de concourir de tous ses moyens à procurer aux élèves des lycées le bienfait d'une bonne éducation, n'avoit consacré ses veilles à la composition de l'important ouvrage dont il vient d'enrichir les sciences.

Il suffit de considérer d'une part, combien certaines parties de la physique avoient été jusqu'ici peu étudiées, et d'une autre part, les progrès rapides qu'ont fait dans ces derniers temps plusieurs branches de cette même science, pour sentir toute la difficulté qu'offroit le travail dont le cit. Haüy publie aujourd'hui le résultat. En effet, que d'objections il a fallu lever, que de théories qui n'étoient, pour ainsi dire, qu'ébauchées, il a fallu développer, que de matériaux disséminés ça et là il a fallu rassembler, pour en former un ensemble bien lié, que de vides, que de lacunes se sont trouvés à remplir ! Quoique l'auteur ait eu la modestie de ne pas se nommer, il sera facile à tous ceux qui sont au courant des sciences, de s'appercevoir que bien souvent il a eu occasion de créer, lors même qu'il ne pensoit avoir, tout au plus, qu'à perfectionner ce qui existoit déja.

Les sciences qui se rapportent à la nature ne forment dans la réalité, comme l'observe très-bien le cit. Haüy, qu'une seule et même science, que nous avons sousdivisée de manière que les différens esprits pussent partager entre eux l'étude de ses diverses branches, et parcourir chacun toute l'étendue de celle qui a fixé son choix ; mais il ne faut pas croire qu'entre toutes ces sciences il y ait une ligne de démarcation nettement tracée ; elles ont souvent des points de contact plus ou moins nombreux. « Il en est de même, dit l'auteur, de toutes les parties de nos connoissances ; tour-à-tour elles divergent, se rapprochent, et finissent souvent par se confondre, comme pour nous rappeler qu'elles remontent toutes à une même unité, et que la distinction que nous avons mise entre elles provient uniquement des bornes de notre esprit et de celles du temps qui nous est accordé pour les cultiver. »

Rien n'est peut-être plus propre à faire connoître l'objet spécial de chacune des sciences dont se compose l'étude de la nature, que le passage suivant que nous avons aussi extrait de

l'introduction au savant traité dont nous donnons ici l'analyse : introduction qui est écrite avec cette élégance de style qu'il est si rare de trouver dans les ouvrages de ce genre.

« Si nous considérons, dit l'auteur, dans les corps des propriétés générales et permanentes, ou si les changemens que subissent ces corps sont passagers, ensorte que la cause qui les a produits n'ait besoin que de disparoître, pour que les corps retournent à leur premier état ; si, de plus, les lois qui déterminent les actions réciproques des mêmes corps, se propagent à des distances plus ou moins considérables, les résultats de nos observations restent dans le domaine de la physique. Mais lorsque les phénomènes dépendent d'une action intime, que les molécules des corps exercent les unes sur les autres, à des distances presqu'infiniment petites, et en vertu de laquelle les molécules se séparent, pour se réunir ensuite dans un ordre différent, et amener de nouvelles combinaisons ou de nouvelles propriété, l'étude des phénomènes appartient à la chimie. Enfin si notre attention se tourne vers les êtres particuliers, dont les uns jouissent de la vie et du mouvement spontané, les autres vivent sans se mouvoir par eux-mêmes, et d'autres n'ont qu'une structure sans organisation ; et si notre but est de classer et de décrire ces êtres, le point de vue qui s'offre à nous embrasse toute l'histoire naturelle, qui comprend seule trois sciences distinguées sous les noms de *zoologie*, *botanique* et *minéralogie*. »

Avant d'exposer le plan que l'auteur s'est tracé pour circonscrire la physique dans les limites indiquées par le but de son ouvrage, nous avons pensé qu'il ne seroit pas inutile de fixer ici d'une manière nette et précise l'idée que l'on doit se former de ce qu'on appelle une *théorie*. Personne, jusqu'à présent, n'a mieux fait sentir que le cit. Haüy le but des théories en général, et les avantages que l'on peut en retirer.

« Le but d'une théorie, dit il, est de lier à un fait général, ou au moindre nombre de faits généraux possible, tous les faits particuliers qui en dépendent. Nos premiers pas dans les sciences ont été dirigés vers la recherche des faits. On s'est attaché à les décrire exactement, à les bien vérifier, à les multiplier. Les uns étoient donnés par la simple observation, et s'offroient comme d'eux-mêmes à une attention éclairée ; d'autres étoient des résultats d'expériences faites avec ces soins, cette adresse et cette sagacité qu'exige ce genre de recherches. Tous ces faits, découverts à différentes époques et par différens

observateurs, restoient d'abord comme isolés ; quelques uns même se présentoient sous l'air du paradoxe, et sembloient être en contradiction avec d'autres faits du même genre. Ainsi l'ascension de l'eau dans les corps de pompe, bornée à une hauteur de trente-deux pieds, mettoit en défaut la physique obscure et inintelligible du temps, qui attribuoit cette ascension à une prétendue horreur de la nature pour le vide. Mais enfin paroissoit le génie auquel avoit été réservé l'avantage de rassembler tous ces anneaux épars, et d'en former une chaîne continue qui en montrât la filiation et la dépendance mutuelle. »

« Ainsi la théorie de la gravitation universelle ramène les mouvemens célestes, l'aplatissement de la terre et les plus grands phénomènes de la nature, à ce seul fait constaté d'avance par l'observation, que la force de la pesanteur agit en raison inverse du carré de la distance. A l'aide d'une semblable loi, démontrée par l'expérience, relativement aux actions électriques et magnétiques, on voit les différens effets que présentent les corps sollicités par ces actions, naître, pour ainsi dire, les uns des autres, en partant d'une origine commune. »

« Les mots d'*attraction* et de *répulsion*, dont on se sert pour indiquer le fait fondamental sur lequel repose la théorie, n'expriment proprement que les vîtesses avec lesquelles les corps tendent à s'approcher ou à s'éloigner les uns des autres. L'essentiel est que, connoissant la loi à laquelle est soumise cette tendance, et y appliquant le calcul, on puisse déterminer tous les autres faits, qui sont comme des corollaires du premier ; et même la théorie a cet avantage, que l'on peut, par son secours, lire avec certitude dans l'avenir, parce que la filiation des faits une fois établie, ce qui a été devient un sûr garant de ce qui sera ; ensorte qu'il dépend du calcul, en faisant un pas de plus, d'appeler un phénomène qui ne se seroit présenté qu'après une suite d'années, et de lui donner une existence anticipée. »

« Ainsi, l'observation et la théorie concourent également à la certitude et au développement de nos connoissances ; chacune a son flambeau à la main : l'observation dirige les rayons qui émanent du sien sur chaque fait en particulier, de manière qu'il soit mis dans tout son jour, qu'il soit nettement terminé, et qu'il se présente sous sa véritable forme ; la théorie éclaire l'ensemble des faits ; et, à la lumière de son flambeau, tous ces faits, d'abord épars, et qui sembloient n'avoir rien de commun entre eux, se rapprochent ; ils prennent tous un air de famille, et semblent n'être plus que les différentes faces d'un fait unique. »

Nous

Nous allons maintenant donner une idée de l'ordre que l'auteur a suivi dans la distribution des matières qui sont l'objet de son Traité. Nous énoncerons, autant qu'il nous sera possible, ce qu'elles offrent de plus remarquable.

Le cit. Haüy expose d'abord les propriétés les plus générales des corps, en commençant par celles qui tiennent de plus près à la nature de ces êtres considérés comme de simples assemblages de particules matérielles : telles sont l'*étendue*, l'*impénétrabilité*, et la *divisibilité*. Les autres propriétés générales dépendent de certaines forces qui sollicitent les corps : telles sont en particulier la *pesanteur* et l'*affinité*.

Après avoir développé les lois de la chûte des corps, l'auteur compare l'affinité avec la pesanteur, et fait connoître comment on peut les ramener toutes les deux à un même principe, en adoptant cette idée heureuse du cit. Laplace, qui consiste à supposer que les distances entre les molécules des corps soient incomparablement plus grandes que les diamètres de ces molécules. Plusieurs phénomènes, et entre autres l'extrême facilité avec laquelle les rayons de la lumière pénètrent les corps diaphanes dans toutes sortes de directions, viennent à l'appui de cette théorie.

Le cit. Haüy, à l'occasion de la pesanteur spécifique, expose la méthode qui a été suivie dans la détermination de l'unité de poids relative au nouveau système métrique. A cet exposé se trouve joint un tableau abrégé du système pris dans son ensemble.

L'auteur, à l'égard de l'affinité, s'est attaché à donner une idée de la théorie relative à l'un de ses résultats les plus remarquables, nous voulons parler de l'arrangement symétrique des molécules d'une partie des corps naturels. Cette belle théorie, dont le cit. Haüy s'est si heureusement servi pour établir une liaison intime entre la géométrie et la minéralogie, et élever cette dernière science au plus haut degré de perfection, ne pouvoit rester, longtemps encore, étrangère au physicien.

L'exposé des différentes connoissances qui appartiennent proprement à la physique générale, est terminé par la considération d'une force particulière, savoir celle du calorique, qui balance plus ou moins l'effet de l'affinité, et souvent finit par le détruire. Le cit. Haüy s'occupe successivement de l'équilibre du calorique, de la manière dont une partie de ce fluide se combine avec les corps, tandis qu'une autre partie s'échappe sous une forme rayonnante, de la chaleur spécifique, des effets

du calorique, pour dilater les corps, les faire passer de l'état de solides à celui de liquides, puis à celui de fluides élastiques. L'auteur reprend ensuite plusieurs détails intéressans, relatifs aux variations de volume dont les corps solides et liquides sont susceptibles; et la partie de ces détails qui concernent les liquides, lui donne lieu d'exposer les principes sur lesquels est fondée la construction du thermomètre.

Vient ensuite l'examen des phénomènes qui sont du ressort de la physique particulière, et qui ont rapport à certains liquides ou à certains fluides remarquables par leur manière d'agir.

Le premier est l'eau, que l'auteur considère d'abord dans son état le plus ordinaire, l'état de liquidité, ce qui le conduit à donner les principes de l'hygrométrie, et à expliquer les phénomènes des tubes capillaires, et les attractions ou répulsions apparentes des petits corps qui flottent sur l'eau à une petite distance les uns des autres. Il s'occupe ensuite de l'eau à l'état de glace, et après avoir fait l'histoire de la congélation du mercure, il expose les résultats à l'aide desquels on est parvenu à déterminer le véritable degré de froid auquel elle correspond. Enfin il considère l'eau à l'état de vapeur, et il fait connoître le parti avantageux que la mécanique a su tirer de la grande force élastique que l'eau exerce dans cet état, pour l'appliquer, comme force motrice, aux mouvemens des machines à vapeur.

Après l'eau, les propriétés de l'air fixent l'attention de l'auteur.

Il considère successivement la pesanteur de ce fluide, son ressort, les effets de sa pression pour faire monter et descendre le mercure dans le tube du baromètre, pour élever l'eau dans les corps de pompe, et pour déterminer le jeu du syphon. Il donne ensuite une démonstration, tout-à-la-fois simple et ingénieuse de la loi, suivant laquelle décroissent les densités de l'air à mesure que les couches de ce fluide s'éloignent de la surface de la terre; il applique cette loi à la méthode employée jusqu'ici pour mesurer les hauteurs à l'aide du baromètre; il fait connoître en même temps les corrections qu'exigent les résultats auxquels conduit l'emploi de cette méthode, et à cette occasion il en expose une nouvelle, qui a été imaginée par le cit. Laplace, pour servir à ce même genre d'observations. La méthode dont il s'agit ici, a l'avantage sur toutes celles dont on fait ordinairement usage, de fournir des moyens plus directs pour parvenir au but qu'on se propose; elle ne laissera plus rien à desirer, lorsque la détermination des quantités qui lui servent de bases aura été

prise de nouveau avec toute la précision dont elle est susceptible. Enfin l'auteur termine l'intéressant article qui nous occupe en ce moment, en faisant connoître cette idée heureuse qui a été conçue par le même savant le cit. Laplace, de faire concourir les observations barométriques avec les mesures géographiques, pour déterminer d'une manière plus fixe la position des différens lieux.

Le cit. Haüy, après avoir considéré la pesanteur et le ressort de l'air, passe aux effets du calorique pour dilater ce fluide ou en augmenter le ressort. Il expose, en parlant du premier effet, les nouvelles recherches qui ont conduit à déterminer le rapport d'après lequel se dilatent tous les gaz, depuis la température de la glace fondante, jusqu'à celle de l'eau bouillante.

L'auteur fait ensuite connoître comment se produit l'évaporation par l'union de l'eau avec l'air, et quelle est la loi à laquelle sont soumises, en général, les dilatations des gaz et des vapeurs, lorsqu'on les mêle ensemble ; puis il ajoute quelques détails sur les vents et les météores aqueux, et après être revenu sur les effets de l'évaporation, pour en déduire l'origine des fontaines, il donne l'histoire de cette découverte, celle des aérostats, qui pourra, par la suite, nous conduire à des connoissances intéressantes pour le progrès de la physique.

L'air est enfin considéré comme étant le milieu qui transmet le son. Le cit. Haüy expose d'abord les phénomènes généraux des corps sonores ; de là il passe à la comparaison des sons appréciables, et ensuite il déduit des observations relatives aux effets des instrumens à vents, la théorie de la propagation du son. Il est facile de reconnoître, à la manière dont cet intéressant article est traité, que l'auteur a fait une étude particulière de l'art qui a pour objet la musique.

L'examen des phénomènes électriques fixe ensuite l'attention de l'auteur. L'électricité, qui n'étoit connue au commencement du siècle dernier que par de simples attractions et répulsions qu'exerçoient quelques substances qui avoient été frottées, est une des branches de nos connoissances que nous ayons cultivée avec le plus d'assiduité et de succès. Aussi l'auteur a eu soin de donner à cette partie de la physique une étendue proportionnée à son importance.

Le cit Haüy traite d'abord de l'électricité produite, soit par frottement, soit par communication, et après avoir établi la distinction qui existe entre les différens corps, relativement à ces deux modes d'électrisation, il développe, avec cette clarté et

cette précision, qui ne laissent rien à desirer, la théorie générale des phénomènes électriques.

La propriété qu'ont certains corps d'acquérir la vertu électrique à l'aide de la chaleur, a fourni à l'auteur plusieurs details intéressans sur les actions électriques de ces corps, et sur la corrélation qu'il a observée entre leurs formes, et les positions des pôles dans lesquels résident les deux électricités opposées Nous pensons qu'il ne sera pas inutile de rappeler à nos lecteurs, que si nous devons à AEpinus, d'avoir découvert la cause des phénomènes que présente une tourmaline qui a été convenablement chauffée, nous devons à l'auteur, de nous avoir donné l'explication de ces mêmes phénomènes, qui méritent d'autant plus de fixer l'attention des physiciens, qu'ils offrent le veritable terme de comparaison entre l'électricité et le magnétisme.

Ici vient l'examen des phénomènes qui sont produits par l'*électricité galvanique*, c'est-à-dire, par l'électricité développée à l'aide du simple contact des corps. L'article que le cit. Haüy a consacré à cette nouvelle branche de la physique, est savamment écrit : il mérite de fixer toute l'attention des électriciens. C'est principalement aux travaux du célèbre physicien de Pavie, que nous sommes, comme on sait, redevables des belles découvertes dont la théorie de l'électricité vient d'être enrichie. Tandis que parmi les savans les incertitudes se multiplioient avec les discussions, « Volta, dit l'auteur, placé au sein de cette même Italie, qui avoit été comme le berceau des nouvelles connoissances, découvrit le principe de leur véritable théorie, dans un fait également remarquable par sa simplicité et par sa fécondité, en ce qu'il ramène l'explication de tous les phénomènes au simple contact de deux substances de différentes natures. La doctrine de cet homme célèbre se répandit d'abord dans les pays étrangers, et n'a été bien connue en France que depuis l'époque à laquelle il est venu lui-même la développer en présence de l'Institut national. On se rappellera toujours cette séance, où il fut accueilli avec tant d'intérêt par un héros que les savans ambitionnent de voir au milieu d'eux, comme les guerriers de le voir à leur tête, et où cet accueil fut suivi d'une distinction qui a doublé la gloire attachée à la découverte elle-même. » (1)

(1) Dans la séance tenue le 16 brumaire an 9, par la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, le premier Consul, après la lecture d'un mémoire où Volta exposoit sa découverte, proposa de décerner une médaille d'or à ce physicien. Le 11 frimaire suivant, la classe adopta una-

L'auteur expose d'abord les expériences faites par Galvani, sur les animaux à sang froid, et les conséquences que l'on en avoit tirées ; puis il développe la théorie de Volta, et en fait l'application à la pile qui porte le nom de ce physicien, et aux différens effets qu'elle produit. De là il passe aux observations faites sur les poissons électriques, tels que la torpille, dont les propriétés semblent dériver d'une structure analogue à la disposition des élémens de la pile. Enfin, après avoir considéré l'électricité galvanique sous les rapports qui la lient avec la chimie, par le phénomène de la décomposition de l'eau, il réunit sous un même point de vue l'ensemble de tous les rapprochemens, qui tendent à ne nous montrer, dans l'électricité développée par le contact des corps, qu'une simple modification de l'électricité ordinaire.

La similitude qui existe entre les lois auxquelles sont soumises les actions des corps qui ont reçu la vertu magnétique, et celles des corps idio-électriques, plaçoit naturellement la théorie du magnétisme à côté de celle de l'électricité.

Les premières théories sur le magnétisme se ressentent des idées systématiques qui dominoient alors. On avoit recours, à cette époque, soit à des tourbillons, soit à des effluves, pour rendre raison des phénomènes que présentoit l'aimant. ÆEpinus est le premier qui, pour expliquer ces phénomènes, ait employé de simples forces soumises au calcul. « Ce fut, dit l'auteur, en tenant une tourmaline qu'il conçut l'idée qui a servi de base à sa théorie. Il venoit de découvrir que les effets de cette pierre étoient dus à l'électricité, et avoit remarqué qu'elle repoussoit par un côté, et attiroit par l'autre un petit corps électrisé. Il donna à ces deux côtés le nom de *pôles*, et ce mot, qui auroit pu ne passer que pour une expression plus commode, devint, dans son esprit, le véritable mot. Il vit dans la tourmaline une espèce de petit aimant electrique ; et comparant les phénomènes des vrais aimans avec ceux des corps idio-électriques, il trouva que les actions des deux fluides pouvoient être ramenées aux mêmes lois, et joignit ainsi au mérite d'avoir perfectionné la théorie de l'electricité, et créé, pour ainsi dire, la théorie du

---

nimement l'avis de la commission nommée à cet effet, qui étoit d'offrir à Volta la médaille de l'Institut, en or, comme un témoignage de la satisfaction de la classe, pour les belles découvertes dont il venoit d'enrichir les sciences, et comme une preuve de sa reconnoissance pour les lui avoir communiquées.

magnétisme, celui d'attacher à un même anneau les deux grandes portions de la chaîne de nos connoissances. »

La théorie du magnétisme se trouve développée dans l'ouvrage du cit. Haüy d'une manière entièrement neuve, et avec cette finesse d'esprit qui caractérise tous les écrits de ce savant. L'auteur en faisant connoître les recherches de plusieurs physiciens sur le magnétisme, auroit eu souvent occasion de se nommer lui-même, s'il ne s'étoit fait un devoir de se borner au simple énoncé des résultats auxquels l'ont conduit ses propres travaux.

L'auteur conçoit les phénomènes magnétiques, de même que les phénomènes électriques, comme étant produits par les actions simultanées de deux fluides. Après avoir exposé les principes qui servent de bases à la théorie dont il s'agit, il fait connoître la méthode qui a été suivie pour déterminer suivant quelle loi s'exercent, à distance, les actions magnétiques; il passe ensuite à l'explication des effets que produisent les corps auxquels on a communiqué la vertu magnétique, tels que les attractions et répulsions; il s'attache sur tout à éclaircir les espèces de paradoxes que présentent plusieurs de ces effets. Enfin, suivent les applications de la théorie, aux différentes méthodes d'aimanter.

Les phénomènes produits par le magnétisme de notre globe, occupent ensuite le cit. Haüy. Il expose tout ce que l'observation et la théorie nous ont appris, relativement à la déclinaison et à l'inclinaison de l'aiguille aimantée, aux variations que l'une et l'autre subissent, à ces perturbations locales et passagères que l'on nomme *affollemens*; enfin, dans un article particulier, il considère l'état de magnétisme habituel où se trouvent, en vertu de l'action aimantaire du globe, les différentes mines de fer répandues dans le sein de la terre.

L'auteur termine ce qui a rapport à l'aimant par une réflexion qui sort naturellement du sujet qu'il vient de traiter. « L'aimant, dit-il, n'a été pendant longtemps qu'un sujet d'amusement. Il ne paroissoit plus rien en l'absence du fer, et cependant une découverte imprévue a prouvé qu'il n'avoit besoin que de lui-même pour nous rendre des services importans, et que, sous l'apparence d'un simple jeu, il avoit caché jusqu'alors un présent inestimable destiné à la navigation, et depuis cette époque, toutes les ressources d'une physique ingénieuse ont été employées pour donner aux aiguilles de boussole la forme la plus convenable pour augmenter leur énergie, et leur procurer une mobilité qui les rendît plus dociles à l'action du globe terrestre.

Ainsi, parce qu'un objet relatif aux sciences ne semble d'abord conduire qu'à des speculations oisives, ce n'est pas un motif pour le condamner à l'oubli : outre qu'il en résulte des connoissances propres à exercer la sagacité de l'esprit, et à orner la raison, ces connoissances servent souvent elles-mêmes à éclairer des vérités d'usage qui en sont voisines, et elles participent des avantages de ces dernières, en nous aidant à les approfondir ; mais de plus, elles peuvent recéler à leur tour une utilité cachée, qui enfin se déclarera, et les momens que nous leur donnons, préparent peut-être celui où elles cesseront d'être stériles pour le bien de la société.»

L'auteur a reservé pour la fin de l'ouvrage la plus délicate de toutes les théories, savoir celle qui concerne la lumière. « Après avoir développé, dit-il, les differens phenomènes produits par les fluides répandus autour de nous, et dans les regions voisines de notre globe, nous nous elèverons maintenant jusqu'à la consideration de la lumière qui a sa source dans les astres, et dont l'action embrasse la sphère entière de l'univers. »

La partie du Traite qui est consacrée à la lumière, étoit certainement la plus difficile à traiter, et celle qui demandoit, à-la-fois, le plus de connoissances et de travail. En effet, quelle sagacité n'a-t-il pas fallu apporter pour developper, et nous pouvons même ajouter, souvent pour completter une théorie qui a tant honoré le génie de Newton ! Il suffit, pour se convaincre de cette vérité, de considérer d'une part combien peu ce même Newton avoit été jusqu'ici entendu, et d'une autre part, que le temps et les circonstances n'avoient pas mis ce grand homme à portée de perfectionner également toutes les parties de son immortel ouvrage.

Le cit. Haüy discute d'abord les deux opinions, dont l'une fait consister la lumière dans une émanation des corps lumineux, et l'autre dans un fluide mis en vibration par l'action des mêmes corps, et il expose ensuite les raisons qui établissent la préférence en faveur de la première de ces opinions. Et après avoir fait connoître la méthode dont on s'est servi pour mesurer la vîtesse de la lumière, il donne la description de l'aurore boréale, considérée comme un simple phénomène de lumière.

L'auteur passe ensuite à l'exposition des lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière. Il considère les relations qu'ont entre elles ces deux espèces de déviations, et il fait voir comment on peut ramener l'explication physique de l'une et de l'autre à une action du genre de celles qui s'exercent à des distances pres-

qu'infiniment petites ; action que nous retrouvons être la même dans le phénomène connu sous le nom d'*inflexion*, ou de *diffraction* de la lumière. Enfin, pour completter la théorie des forces que les corps exercent sur le fluide lumineux, le cit. Haüy developpe : « les résultats à l'aide desquels Newton avoit lu, en quelque sorte, dans les lois de la réfraction, combinées avec la densité des corps, que le diamant étoit un combustible, et que l'eau renfermoit un principe inflammable. »

De là l'auteur passe aux découvertes du grand Newton sur la nature de la lumière, considérée comme un mélange d'une infinité de rayons différemment réfrangibles, et offrant, dans leurs couleurs une gradation imperceptible de nuances qui se rapportent à sept espèces principales. Ces résultats d'expériences conduisent naturellement le cit. Haüy, à donner l'explication de la manière dont se forme l'arc-en-ciel, et à faire connoître les conséquences que le géomètre anglais a déduites du phénomène des anneaux colorés, par rapport aux couleurs naturelles des diverses substances, et à la différence entre les corps transparens et ceux qui sont opaques.

Vient ensuite l'examen des phénomènes de la vision. L'auteur, après avoir décrit la structure de l'œil, et considéré cet organe dans les circonstances où, guidé par le tact, il acquiert un exercice qui devient comme le fondement des règles d'après lesquelles nous jugeons de la forme, de la grandeur et de la distance des objets, explique comment le défaut de quelqu'une des conditions que supposent les mêmes règles, entraîne l'œil dans ces erreurs que l'on a nommées *illusions d'optique*.

Aux effets de la vision naturelle succèdent ceux de la vision aidée par l'art. Les lois de la réflexion nous feront concevoir, dit l'auteur, comment se produisent les images des objets, telles que nous les offrent les miroirs en général. « Nous envisageons ensuite, ajoute-t-il, les effets de la lumière réfractée par rapport à la vision ; et supposant d'abord un milieu réfringent, à surface plane, et un point radieux placé dans son intérieur, nous traiterons la question relative à la détermination du point de concours imaginaire des rayons qui, après être partis du point radieux, se dispersent, par l'effet de la réfraction, en passant dans un milieu différent. »

Le cit. Haüy, après avoir appliqué la théorie qui nous occupe en ce moment à la vision des objets situés dans l'eau, rapporte cette propriété, très remarquable, qu'ont certaines substances de doubler les images des objets vus à travers deux de leurs faces,

faces, prises de deux côtés opposés, et il expose ensuite cette belle théorie, à l'aide de laquelle il est parvenu à rendre raison des phénomènes que présente en particulier la double réfraction de la chaux carbonatée.

Enfin, l'auteur a terminé cet article en développant les effets des verres simples qui, au moyen de leur courbure, aident notre vue, ou remédient à ses imperfections. La théorie de ces effets l'a conduit à expliquer ceux que produisent différens instrumens, tels que les télescopes, les microscopes, etc. et à cette occasion, il a présenté avec la plus grande clarté le principe sur lequel est fondée la construction des lunettes *achromatiques*, longtemps retardée, comme on sait, par l'obstacle que lui opposoit l'autorité de Newton.

Nous regrettons de n'avoir pu entrer ici dans de plus grands détails, et d'avoir été forcés de nous borner, en quelque sorte, au simple énoncé des articles que renferme cette partie importante de la physique, où le cit. Haüy a développé d'une manière si savante et si digne de Newton la plus belle de toutes les théories.

Tel est le plan que le cit. Haüy a suivi dans la composition de l'excellent Traité qu'il vient de publier, et qu'il a modestement placé entre l'indulgence et la sagacité des maîtres habiles qui seront appelés dans les lycées nationaux.

Le cit. Haüy, dans tout ce qu'il a emprunté à la chimie, s'est borné à ce qui étoit nécessaire pour l'intelligence des phénomènes qui dépendent en particulier de l'affinité ou de quelqu'autre force analogue. Il étoit d'ailleurs, ainsi qu'il le fait remarquer avec raison, d'autant mieux dispensé de s'étendre sur les connoissances relatives aux actions de ces forces, que la France est redevable aux travaux de plusieurs chimistes célèbres de différens ouvrages, où ces connoissances se trouvent développées d'une manière qui ne laisse rien à désirer.

En lisant l'ouvrage du cit. Haüy dont le style est aussi précis qu'élégant, on ne tarde pas à reconnoître que le but de l'auteur a été d'offrir un traité de physique raisonnée, et non pas un de ces recueils où toutes les théories se trouvent rapportées sans être discutées. C'est pour cette raison qu'il n'a cité que les expériences les plus décisives, en ayant soin de donner aux conséquences qui s'en déduisent tous les développemens convenables. « Une explication, dit-il, devient vague, lorsqu'elle est réduite à ce qu'elle a de plus général. Les détails sont, pour ainsi dire, la pierre de touche des théories; ils en garantissent la justesse, ou en décèlent la fausseté.

Ils nous mettent à portée de suivre pas à pas la marche de la nature ; ils nous font appercevoir tous les rapports qui établissent la dépendance mutuelle des faits, soit entre eux, soit avec le fait qui sert de base à la théorie. Ils amènent ces idées fines qui perfectionnent et lient, pour ainsi dire, la conception d'un phénomène. Les développemens ont de plus cet avantage, qu'ils remplissent des vides susceptibles d'être sentis par ceux qui veulent approfondir et vont au-devant des questions qui laisseroient des nuages dans l'esprit. »

BOTANIQUE.

FLORE DES PYRENEES;

Par PHILIPPE PICOT-LAPEYROUSE, de l'Institut national de France, de l'Académie des sciences de Stockolm, de la société d'agriculture de Paris, Toulouse, Grenoble, Montpellier, Caen, etc. etc. Grand in-folio, figures coloriées; 1, 2, 3, 4 livraisons. A Paris, chez A. BERTRAND, libraire, quai des Augustins, n°. 35.

Lorsque nous publiâmes dans ce journal (1) l'analyse raisonnée de la première décade de la *flore des Pyrénées*, nous annonçâmes l'engagement que son savant auteur avoit contracté de traiter à fonds plusieurs genres, et de donner dans les premières livraisons la monographie des *saxifrages*. Il tient aujourd'hui sa parole.

Il publie trois livraisons à-la-fois. Des contre-temps, des contradictions, la gravure, la cécité survenue au graveur, que *Lapeyrouse* avoit formé, ont retardé cette publication ; le discours est imprimé depuis l'an 9.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons déja dit (2) du plan général de cet ouvrage, de la magnificence de son exécution, de la beauté du texte, de la vérité, de l'élégance, de la per-

(1) Journal de physique, juillet 1794, page 74.
(2) Loc. cit.

fection des figures, du faire particulier de l'auteur, nous renvoyons nos lecteurs à l'extrait que nous en donnâmes dans le temps ; aujourd'hui nous allons tâcher d'analyser son travail, et d'en donner une idée claire et precise.

Les saxifrages forment un genre de plantes nombreux, obscur et difficile ; la plupart habitent les cîmes escarpées des grandes chaînes de montagnes ; fort peu de botanistes les ont observées vivantes dans leur pays natal. Murray dans son *système des végétaux* a décrit 32 espèces de saxifrages d'Europe. Willdenow, qui écrivoit en même temps que Lapeyrouse, n'en présente que 37 espèces d'indigènes dans son *species plant.* Lapeyrouse en fait connoître 44 qu'il a observées sur les Pyrénées ; dans ce nombre onze espèces sont décrites et figurées pour la première fois. La découverte presque toujours fortuite des espèces, l'art de les bien décrire, sont sans doute d'un grand intérêt pour la science, puisque la connoissance des espèces en est le dernier terme, mais le savant qui y est profondément versé, peut lui rendre des services plus importans.

Les anciens botanistes avoient vu presque toutes les plantes d'Europe ; les plantes alpines sur-tout avoient fixé leurs regards d'une manière particulière ; mais comme l'analyse des parties essentielles des végétaux, et la science des caractères leur étoit inconnue, ils n'ont signalé les plantes que par des phrases comparatives ou insignifiantes ; ce sont aujourd'hui presque autant d'énigmes qu'ils ont laissé à deviner aux botanistes qui les ont suivis.

Ceux qui ont recueilli l'histoire générale des plantes, et qui n'ont pas été à portée de consulter les herbiers des anciens, ont nécessairement commis de grandes erreurs dans la description des espèces, et plus encore dans la synonimie ; parce qu'ils n'ont eu le plus souvent pour guides que les phrases vagues et indéterminées des anciens, qu'ils n'ont point vu leurs plantes, ou qu'ils n'en ont vu que des brins secs et déformés. Les modernes dans leurs flores ont encore accru le mal ; ils ont voulu ramener aux espèces déja signalées par les méthodistes, celles qu'ils ont observées, ou décrire comme nouvelles celles que les anciens avoient déja connues, il en est résulté une confusion d'autant plus dangereuse pour la science, qu'ils appliquoient le plus souvent les phrases des anciens à des espèces différentes de celles que ces pères de la botanique avoient réellement décrites.

Enfin les modernes eux-mêmes sont peu d'accord dans leurs ouvrages sur plusieurs espèces ; les uns regardent comme espèces

ce que d'autres veulent être à peine une variété. Cette diversité d'opinion ne provient que du défaut d'observation de la plante vivante et spontanée, et sur-tout de ce qu'on n'a pas saisi les differences que les parties de la fructification offrent dans chaque espèce, c'est-à-dire, ses vrais caractères spécifiques.

Tel est le chaos que Lapeyrouse a entrepris de débrouiller pour les saxifrages; voyons comment il a conçu et exécuté son travail.

Il trace d'abord dans son discours préliminaire les bases et les motifs de sa monographie.

Il démontre la nécessité de la refonte de ce genre; plein des principes fondamentaux de la science posés avec tant de sagacité par *Linnæus*, il fait voir l'importance de la connoissance des espèces, dernier terme de la science, les difficultés qui s'opposent à ses progrès, la marche qu'on doit suivre pour les accélérer, et sur-tout pour que cette connoissance acquière une solidité et une immutabilité qu'on ne peut trop desirer. Il pense qu'il existe un grand nombre d'hybrides dans les genres nombreux, ce qui apporte de nouvelles difficultés à la distinction des espèces; il rapporte une observation curieuse de Villars, qui a vu une saxifrage hybride se former, croître et se perpétuer sous ses yeux. Il desire qu'on étudie les mœurs et les habitudes des plantes comme celles des animaux; idée neuve et heureuse qu'il a réalisée dans ses descriptions, et qui doit fournir une foule de considérations propres à distinguer les espèces les plus difficiles. Il est vrai que la culture qui les déforme promptement, la dessication qui en oblitère le port et la disposition de leurs parties, ne peuvent fournir des observations de cette nature : aussi *Lapeyrouse* attache une haute importance, ainsi que *Linnæus*, à l'étude des plantes spontanées et vivantes. On voit qu'il a mis à exécution les préceptes qu'il retrace d'après *Linnæus*; il a reconnu dans le genre entier une foule de caractères qui lui sont particuliers, et qui prouvent non-seulement une grande habitude et une grande finesse dans l'observation, mais encore un esprit d'analyse, et ce jugement exquis (*acerrimum judicium*) que *Linnæus* exige de ceux qui s'attachent à l'étude des espèces.

Ce discours préliminaire pensé avec force, disposé avec méthode, écrit avec noblesse, suffiroit seul pour assigner un rang distingué à *Lapeyrouse* parmi nos meilleurs botanistes. Dans un temps où leurs travaux semblent se diriger vers la perfection des genres, où on les multiplie peut-être avec une dangereuse facilité, et où, en leur accordant trop d'importance, on s'écarte

du véritable but de la science, il est heureux, il est utile que quelques botanistes nous y rappellent et s'occupent exclusivement de la recherche, de l'étude et de la connoissance des espèces.

Après avoir assigné les caractères, dont l'ensemble constitue celui du genre, *Lapeyrouse* divise ses 44 espèces en trois grandes sections.

Coriaces.	A Feuilles très-entières.....	7	23
	B Feuilles découpées en scie...	3	
	C Feuilles petites, ciliées, dures	6	
	D Feuilles lobées	3	
	E Feuilles crénelées	4	
Herbacées	A Feuilles indivises	6	16
	B Feuilles lobées.....	10	
Fruticuleuses		5	
		44	

Nous passerons rapidement ces espèces en revue.

1. *Saxifraga longifolia*, une des plus belles plantes qui existent, connue seulement par *Tournefort*; il seroit très facile de la confondre avec la belle variété de *S. pyramidalis* figurée par *Dodart*, sans la considération de ses feuilles longues très-étroites, et point découpées en scie.

2. *S. calyciflora*. On n'avoit point encore observé la fructification singulière de cette espèce qui se consomme entièrement dans l'intérieur du calice. *Vaillant* l'avoit vue; *Gouan* l'avoit signalée; *Lamarck* en a donné dans l'*Encycl.* une figure imparfaite.

3. *S. aretioïdes*. C'est encore une espèce de *Tournefort* que les modernes n'ont point connue. Très-remarquable par son port et ses pétales crénelés.

4. *S. luteo-purpurea*, espèce neuve; *Lapeyrouse* l'avoit crue une hybride; il nous a écrit que depuis l'impression de son texte, il avoit recueilli et semé ses semences, qui ont levé et lui ont donné la plante telle qu'il l'a décrite et figurée; ainsi plus de doute.

5. *S. recurvifolia*. C'est la *cæsia* de *Linnæus*; mais plusieurs ayant cet aspect glauque, et aucune autre n'ayant ses feuilles recourbées, *Lapeyrouse* a préféré cette dénomination caractéristique.

6. *S. planifolia*, jolie espèce d'*Allioni*, mais mal nommée *muscoïdes*; ses feuilles sont applaties, et rien ne ressemble moins à une mousse que cette plante.

7. *S. mutata*, bien connue d'*Haller*, *Jacquin*, *Allioni*.

8. S. *pyrami dalis*. Les modernes comme les anciens ont confondu sous le nom de *S. cotyledon* plusieurs espèces très-distinctes, mais difficiles à caractériser.

9. *S. recta*, 10. *S. aïzoon*, déja séparée par *Jacquin*, sont des démembremens de la *S. coyledon* de *Linnæus*. L'auteur assigne à chacune des trois ses véritables caractères, qu'il rapproche dans un tableau pour mieux les opposer les uns aux autres.

11. *S. burseriana*, espèce très-connue sur les montagnes d'Italie; rare chez nous.

12. *S. bryoïdes*. 13. *S. aspera*.

14. *S. oppositifolia*. 15. *S. biflora*. 16. *S. retusa*. Les botanistes n'étoient point d'accord sur l'identité ou diversité d'espèce pour ces trois plantes. L'analyse pouvoit seule décider cette question. *Lapeyrouse* a réuni dans un tableau synoptique les rapports et les différences de chacune de leurs parties; leurs caractères spécifiques deviennent très-saillans par ce moyen, et démontrent invinciblement la diversité de ces trois espèces.

17. *S. groënlandica*. Les anciens et les modernes ont connu cette espèce, la plus alpine de toutes, puisque *Lapeyrouse* l'a souvent observée à trois kilomètres deux hectomètres (plus de 1600 toises) d'élévation; mais il n'en est aucune sur laquelle les auteurs se soient moins entendus. *Lapeyrouse* rétablit ses caractères, assigne ses vrais synonimes, discute les principales erreurs de ceux sur-tout qui l'ont confondue avec la *caespitosa*.

18. *S. mixta*, celle-ci n'a été connue que d'*Allioni* et de *Villars*, qui l'ont prise mal-à-propos pour la *caespitosa*, et qui lui ont donné des synonimes qui ne sauroient lui convenir. *Lapeyrouse* a de plus figuré une de ses variétés très-intéressante.

19. S. *adscendens*; autre espèce qui a donné lieu à de grandes méprises, et à une critique très-utile et très-judicieuse de la part de l'auteur.

20. *S. ambrosa*. 21. *S. cuneïfolia*. 22. *S. hirsuta*. 23. *S. geum*. Ces quatre espèces quoique communes font hésiter chaque jour les botanistes les plus exercés. *Linnaeus* se plaignoit de ce qu'aucune bonne figure n'exprimoit leurs caractères. *Lapeyrouse* a rempli son vœu; il a rapproché les caractères de ces 4 espèces, afin de les faire mieux ressortir par leur opposition.

24. *S. sedoïdes*, vue pour la première fois hors de l'Italie.

25. *S. autumnalis*, 26. *S. androsacea*, 27. *S. stellaris* ont fourni matière à des critiques, des réformes, et des observations très-utiles.

28 *S. leucanthemifolia.* Cette espèce connue des anciens est dans leurs herbiers; *Gouan* est le seul des modernes qui l'ait vue. *Lapeyrouse* a établi sa synonimie, donné sa figure et assigné les nombreux et singuliers attributs qui la distinguent.

29. *S. rotundifolia.* Il manquoit une bonne figure de cette espèce.

30. *S. granulata*, commune. *Lapeyrouse* signale une de ses variétés très singulière.

31. *S. cernua.* Aux Pyrénées elle est privée de ces bulbes axillaires qu'elle a souvent en Laponie.

32. *S. aquatica*, confondue ou prise pour la *S. petræa* de *Linnæus*, même pour sa *cæspitosa*, par *Gunner.* Aucune autre ne presente une aussi grande confusion dans les synonimes. *Lapeyrouse* les discute, les rétablit, assigne ses vrais caractères, les limites de ses belles variétés, et en donne de bonnes figures.

33. *S. capitata.* Cette espèce étoit absolument inédite; quoiqu'elle se trouve dans les herbiers de *Tournefort* et de *Vaillant.*

34. *S. ajugæfolia*, 35, *S. Hypnoïdes*, deux espèces toujours confondues l'une avec l'autre par les modernes. *Lapeyrouse* a consulté l'herbier de *Linnæus* pour la première; la seconde offre dans ses bourgeons un caractère unique.

36. *S. intricata*, absolument neuve. 37. *S. annua*, très-connue.

38. *S. cæspitosa*, et ses deux belles variétés. *Haller* se plaignoit de ce que cette plante étoit presque inextricable. Ceux qui sont venus après lui n'ont fait qu'accroître ce désordre. *Lapeyrouse* n'a point été effrayé de ces difficultés. L'observation et l'analyse lui ont servi de guide; il a débrouillé les synonimes, établi des caractères bien tranchés, distingué les variétés, et donné d'excellentes figures.

39 *S. moschata. Jacquin* a, le premier, distingué cette espèce très-connue des anciens. Il restoit encore à faire après lui.

40. *S. nervosa* Cette espèce appartient aux modernes. *Villars* l'a bien décrite. *Allioni* l'a confondue avec l'*hypnoïdes. Lapeyrouse* la décrit, la figure, et fixe ses caractères d'après de nouvelles observations.

41. *S. pentadactylis.* 42. *S. palmata.* 43. *S. ladanifera.* Ces trois espèces sont absolument neuves. Leur figure et leur descrip-

tion sont une conquête pour la science. La première est remarquable par les longues lanières linéaires de ses feuilles ; la seconde par son calice tubulé et ses feuilles palmées, la troisième par son port, les lobes de ses feuilles, et sur-tout par les paquets de gomme aromatique dont elles sont couvertes

44. *S. geranioïdes.* Il n'y a pas dans ce genre d'espèce plus connue, ni qui ait donné lieu à plus de méprises. *Lapeyrouse* distingue ses variétés, établit ses caractères, réforme sa synonimie, et y ajoute une excellente figure.

Ainsi tout se réunit pour recommander cet ouvrage ; finesse dans l'observation, discernement dans la critique, érudition judicieuse, perfection dans les descriptions, vérité et élégance dans les figures, et magnificence dans la typographie. L'auteur a eu de grands avantages ; il a étudié les herbiers de *Tournefort* et de *Vaillant* et des anciens botanistes et la riche collection des vélins du muséum d'histoire naturelle. Il a entretenu les communications les plus suivies avec *Linnœus*, *Jacquin*, *Thumberg*, *Allioni*, *Villars*, et les autres botanistes les plus célèbres ; dès-lors il a puisé à la source, et nous a transmis dans toute sa pureté la tradition des anciens ; il a pu juger les opinions des modernes sur leurs propres plantes autant que sur leurs ouvrages ; il n'a donné la figure que des plantes qui n'en avoient point, ou qui n'étoient pas caractéristiques ; il a cité à chaque espèce celles que nous avions déja, et il leur assigne avec impartialité le degré de mérite dont elles doivent jouir, relativement à leur perfection et à leur utilité. Nous aurons donc aussi une flore nationale, qui ira prendre sa place à côté de celles d'Autriche et du Danemarck. Nos lecteurs joindront certainement leurs vœux aux nôtres, pour hâter la continuation d'un ouvrage qui ne peut qu'ajouter de nouveaux titres à la réputation que les travaux de l'auteur sur la zoologie et la minéralogie des Pyrénées lui ont déja si justement acquise.

MEMOIRE

MÉMOIRE

SUR LES ARÉOMÈTRES;

Par BARRÉ d'Orléans.

Dans l'étude des sciences et la culture des arts, l'économie du temps est une chose trop précieuse pour qu'on ne se soit pas constamment occupé des moyens de simplifier les expériences de recherche. En physique, et sur-tout en chimie, il est si intéressant de connoître les densités ou pesanteurs spécifiques des corps, que de tout temps les savans se sont occupés de la recherche et du perfectionnement des moyens propres à les indiquer.

Quoique de toutes les qualités des corps la densité soit une des plus exactement connues, aucun des instrumens dont on se sert pour l'apprécier ne réunit tous les avantages que l'on peut desirer. La balance hydrostatique donne des résultats assez exacts, et présente le double avantage d'indiquer la densité des solides et celle des liquides; mais l'usage de cet instrument entraîne des longueurs inévitables. D'ailleurs, cet appareil dispendieux est susceptible d'être gâté et de perdre sa justesse et sa précision dans un laboratoire de chimie.

Les gravimètres de Nicholson et de Farenheit conduisent à des résultats encore plus rigoureux. L'usage du premier s'applique aux solides et aux liquides; mais ces instrumens, outre qu'ils sont d'un assez haut prix et très fragiles, nécessitent des opérations longues et fastidieuses, et donnent souvent lieu à des erreurs de calcul qui obligent à les recommencer.

Les aréomètres, quoique destinés seulement à la recherche des densités des liquides, offrent dee avantages inappréciables par leur simplicité et leur peu de valeur, et sur-tout par la facilité de leur usage et la célérité de l'opération. Mais ces instrumens sont encore loin du degré de perfection qu'il seroit intéressant de leur donner.

Plusieurs ouvrages ont paru sur l'aréométrie; mais cette partie de la physique, quant à l'exécution, n'en est pas moins à son berceau, si les aréomètres en usage sont le seul fruit de toutes les recherches des savans. Quelques notions sur les principes de

l'hydrostatique. et l'inspection de ces instrumens suffisent pour faire voir qu'ils n'indiquent rien, sinon qu'une liqueur est plus ou moins pesante que telle autre, sans indiquer le rapport de leurs densités ; qu'ils n'ont d'autre avantage sur le premier qui a paru (celui d'Hypacie) que d'être quelquefois comparables entre eux. Je dis quelquefois comparables, parce que peu de ces instrumens le sont.

En effet, quelques soient les méthodes d'après lesquelles on construit les aréomètres de Beaumé et ceux de Cartier, qui sont les seuls que je connoisse, ces instrumens ne peuvent être tous comparables. Indépendamment de la négligence des artistes, les données qui servent de base étant presque toutes arbitraires, sont susceptibles de grandes différences d'un artiste à l'autre et de varier ainsi les résultats, même chez chacun d'eux. Car, malgré toutes les précautions, la densité des liquides, dont on se sert pour graduer ces instrumens, n'est pas toujours constante. Sans parler du changement de température, à laquelle tous les artistes ont égard sans doute, l'évaporation, l'immersion réitérée de ces instrumens d'un liquide dans un autre, sans être bien essuyés, et une infinité de circonstances et d'accidens, changent insensiblement la densité des liqueurs et conduisent à des résultats faux, dont on ne s'apperçoit que rarement, sans pouvoir les rectifier d'une manière exacte. L'étalon que chaque artiste se fait à lui-même, pour vérifier ses opérations, n'est pas invulnérable. Le moindre accident peut l'en priver. S'il croit réparer ce malheur en remplaçant cet instrument par un autre dont il a été le modèle, c'est à tort ; les deux n'ont pas une parité rigoureuse.

Cet hiver (an 10) en suivant le cours de chimie de M. Vauquelin, je fus plus que jamais convaincu de l'insuffisance de ces instrumens, et même de leur inutilité, dans les opérations où il étoit nécessaire de connoître la pesanteur spécifique de divers liquides, soit qu'ils fusseut les produits ou les matériaux de ces opérations. Je sentois de plus en plus combien il seroit intéressant pour les personnes qui s'occupent de physique et sur-tout de chimie, d'avoir des instrumens d'un usage prompt et facile, pour déterminer exactement la pesanteur spécifique des liquides.

Ces considérations m'ont engagé à corriger les aréomètres actuellement en usage, ou à en imaginer d'aussi simples, plus comparables et propres à indiquer les densités des liqueurs. Si je ne suis pas parvenu à mon but aussi exactement qu'un observateur scrupuleux pourroit le desirer, mes recherches m'ont au moins

conduit à un résultat qui facilitera ses opérations, économisera ses instans et le mettra dans le cas de multiplier ses expériences et ses observations.

La tâche que je me suis imposée ne m'a pas présenté d'abord toutes les difficultés qu'il m'a fallu surmonter. Prendre dans la nature toutes les données qui devoient me servir de base, afin que tous ces instrumens, construits sur des principes fixes et invariables, fussent comparables, et donner à chaque division de l'échelle une expression qui indiquât la densité du liquide dont elle marqueroit le degré d'immersion, ont été les premières choses dont je me suis occupé sans beaucoup d'obstacles et avec assez de succès; mais il n'en a pas été de même lorsqu'il m'a fallu imaginer une méthode aussi prompte que facile pour diviser les échelles des aréomètres, conformément aux lois de l'hydrostatique.

Dans les aréomètres en usage, les divisions de l'échelle étant égales semblent indiquer des densités qui sont en raison arithmétique, c'est-à-dire, qui diffèrent toutes d'une même quantité; mais, comme on en va juger, les degrés de l'échelle aréométrique ne peuvent pas être égaux pour indiquer des différences égales en densité.

Le but que je me propose est donc :

1°. D'appliquer aux aréomètres une échelle propre à indiquer, à un millième d'unité près, les densités ou pesanteurs spécifiques des liquides et, par conséquent, de rendre ces instrumens comparables.

2°. De donner aux artistes une méthode aussi facile qu'exacte pour les bien construire.

Pour remplir le premier objet, je développerai les principes sur lesquels sont fondées, en général, les divisions de l'échelle aréométrique. Je remplirai le second, en donnant à l'artiste des moyens faciles pour appliquer ces principes à la graduation des aréomètres. La première partie sera purement théorique et la seconde pratique.

I. D'après ce principe général d'hydrostatique : que *les densités ou pesanteurs spécifiques des corps sont en raison directe des masses et inverse des volumes*, il résulte :

1°. Que les divisions de l'échelle aréométrique ne doivent pas être égales pour indiquer des différences égales en densité.

En effet, les degrés de l'échelle d'un aréomètre sont déterminés par les différences des portions de son volume, immergées

dans les divers liquides. Pour que ces degrés fussent égaux, il faudroit que les volumes de liquide qu'il déplace par ses immersions, fussent en raison arithmétique, comme les densités, ce qui seroit une absurdité.

2°. Que les degrés de l'échelle aréométrique, pour indiquer des différences égales en densité, doivent être en raison des différences des fractions renversées qui expriment ces densités.

Ainsi en exprimant par $\frac{a}{a} = 1$, l'unité de densité qui sert de terme de comparaison, les divers degrés de densité des différens liquides pourront, en général, s'exprimer par la suite :

$$\frac{a}{a}, \frac{a \pm 1}{a}, \frac{a \pm 2}{a}, \frac{a \pm 3}{a}, \ldots \frac{a \pm n - 1}{a}.$$

D'ailleurs les volumes de liquides, déplacés par les immersions de l'instrument, étant en raison inverse des densités, ces volumes seront comme les fractions renversées qui expriment ces densités, et représentés par les termes de la suite :

$$\frac{a}{a}, \frac{a}{a \pm 1}, \frac{a}{a \pm 2}, \frac{a}{a \pm 3} \ldots \frac{a}{a \pm (n-1)}.$$

Par conséquent, les intervalles des degrés de l'échelle aréométrique doivent être les différences des termes de la même suite, c'est-à-dire comme, $\frac{a}{a} - \frac{a}{a \pm 1}$; $\frac{a}{a \pm 1} - \frac{a}{a \pm 2}$, $\frac{a}{a \pm 2} - \frac{a}{a \pm 3}$; $\frac{a}{a \pm 3} - \frac{a}{a \pm 4}$, $\ldots \frac{a}{a \pm (n-2)} - \frac{a}{a \pm (n-1)}$,

Et en ne faisant qu'une seule fraction de chaque terme, les degrés de l'échelle seront exprimées par

$$\pm \frac{a}{a^2 \pm a + 0}, \pm \frac{a}{a^2 \pm 3a + 2}, \pm \frac{a}{a^2 \pm 5a + 6}, \pm \frac{a}{a^2 \pm 7a + 12}, \ldots$$

$$\pm \frac{a}{a^2 \pm (2n-2)a + n.\ n-2}.$$

Les termes positifs donnent les degrés qui indiquent les densités supérieures à l'unité, et les négatifs indiquent les densités moindres que l'unité.

Maintenant, pour déterminer sur un aréomètre les différens points d'immersion qui doivent indiquer les degrés de densité des liquides, on plongera l'instrument dans le liquide dont la den-

sité est exprimée par l'unité $=\frac{a}{a}$. Soit, par exemple, cet aréomètre représenté par le cylindre ABC, fig. 1re., et C le point d'immersion. Ce corps étant cylindrique, les portions immergées de son volume, peuvent être exprimées par des lignes comparées à la longueur AC, et menées toutes de l'extrémité A de l'instrument sur sa longueur, pour déterminer par leurs différences les divisions de son échelle.

En conséquence, la première ligne AC étant exprimée par $\frac{a}{a}$ les autres seront comme cette suite :

$$\frac{a}{a\pm 1}, \frac{a}{a\pm 2}, \frac{a}{a\pm 3}, \ldots \frac{a}{a\pm(n-1)}.$$

Le signe + déterminera les degrés inférieurs, et le signe — les degrés supérieurs, comme il est évident.

Si le point d'immersion C étoit pris dans un liquide d'une autre densité que celle exprimée par $\frac{a}{a}$ comme, par exemple, $\frac{a}{a\pm 7}$; toutes les lignes comparées à AC seroient exprimées par

$$\frac{a}{a\pm 8}, \frac{a}{a\pm 9}, \frac{a}{a\pm 10}, \frac{a}{a\pm 11}, \frac{a}{a\pm 12}, \ldots \frac{a}{a\pm(n-1)}.$$

Et par $\frac{a}{a\pm 6}, \frac{a}{a\pm 5}, \frac{a}{a\pm 4}, \frac{a}{a\pm 3}, \frac{a}{a\pm 2}, \frac{a}{a\pm 1}, \frac{a}{a}, \frac{a}{a\pm 1}, \frac{a}{a\pm 2}$, etc.

La première suite déterminera les degrés inférieurs dans le cas du signe positif, et les supérieurs dans le cas du signe négatif. La seconde suite déterminera les degrés dans le sens contraire.

Mais j'observe que la figure de l'instrument ne peut pas être cylindrique dans toute son étendue, sans nécessiter une longueur considérable. Ces instrumens, pour flotter sur les liquides dans une situation verticale, nécessitent que le centre de gravité soit très-près de l'extrémité inférieure. Pour diminuer leur longueur et les rendre d'un usage commode, on leur donne ordinairement la figure d'une boule creuse D, fig. 2; cette boule est surmontée d'une tige cylindrique BC, et prolongée inférieurement par une courte tige à l'extrémité de laquelle est une petite boule A, qui

sert de lest. On proportionne la masse de cette boule en raison des densités des liquides sur lesquels l'instrument doit flotter.

Cette figure, d'ailleurs, ne change rien à la théorie ; car quelque soit la figure de la portion de l'instrument qui est constamment plongée dans la liqueur, elle n'apporte aucun changement dans les rapports des volumes de liquides déplacés. Mais comme le volume de la partie plongée ABD ne peut pas être apprécié par sa longueur, il faut prendre deux points d'immersion sur la tige BC, pour déterminer la valeur de chacun des degrés de cet instrument.

Soient, par exemple, B et C les deux points d'immersion dans deux liquides dont les densités soient exprimées par $a - 4$ et $a + 6$, les espaces, à partir du point B au point C, seront comme cette suite ; $\frac{a}{a^2-7a+12}$, $\frac{a}{a^2-5a+6}$, $\frac{a}{a^2-3a+2}$, $\frac{a}{a^2-a}$, $\frac{a}{a}$, $\frac{a}{a^2+a}$, $\frac{a}{a^2+3a+2}$ ..... $\frac{a}{a^2+11a+30}$; et en suivant, pour les degrés au-dessous de B.

Ceux au-dessus de C seront :

$$\frac{a}{a^2-9a+20}, \frac{a}{a^2-11a+30} \cdots, \text{ etc.}$$

Cela posé, si l'on fait $a = 10$, $a = 100$, $a = 1000$, on aura des degrés qui indiqueront les densités exprimées en dixièmes, centièmes ou millièmes de l'unité principale. Faisant dans cet exemple, $a = 10$; les espaces entre C et B seront comme,

$\frac{10}{42}, \frac{10}{56}, \frac{10}{68}, \frac{10}{90}, \frac{10}{100}, \frac{10}{132}, \frac{10}{156}, \frac{10}{182}, \frac{10}{210}, \frac{10}{240}$. D'où il résulte :

1°. Que chaque dénominateur indique en combien de parties l'intervalle BC doit être divisé, pour donner dix de ces parties au degré qui lui correspond.

2°. Que pour ne faire qu'une seule opération, il faudroit diviser BC en autant de parties égales qu'il seroit exprimé par le produit de tous les dénominateurs de la suite, et réduire tous les termes à la commune dénomination, afin de donner à chaque degré autant de ces parties qu'il seroit marqué par son numérateur correspondant.

3°. Que s'il est facile de déterminer par le calcul la valeur de chacun des degrés de l'échelle d'un aréomètre, il n'en est pas de même pour lui assigner cette valeur dans l'exécution.

Si en ne considérant les densités qu'exprimées en dixièmes, la division de BC présente déja de grandes difficultés, cette division sera physiquement impossible. Si les densités sont exprimées en centièmes ou millièmes de l'unité principale; car j'observe que si $a = 100$, ou $= 1000$, le nombre des espaces de l'intervalle BC se trouve décuplé ou centuplé; et que chaque dénominateur est cent fois ou dix mille fois plus grand, et en second lieu, que les difficultés, dans la division des lignes, croissent comme la raison composée de la directe du nombre des parties et de l'inverse de leurs grandeurs.

Sans une méthode particulière, la graduation des aréomètres, conformément aux lois de l'hydrostatique, ne pourroit donc pas être effectuée par les moyens dont on se sert ordinairement pour diviser les lignes.

Après avoir renoncé à plusieurs moyens mécaniques trop dispendieux ou inexacts, je me représentai un triangle arbitraire dont la base fut divisée en un certain nombre de parties égales, et je menai, par la pensée, une ligne à chaque point de division de la base de ce triangle. J'imaginai alors qu'une ligne menée dans ce triangle et coupée par les obliques, devoit m'offrir:

1°. Une infinité de positions plus ou moins obliques avec la base.

2°. Dans chaque position, une suite d'espaces dont la raison depuis l'égalité devoit croître selon une loi constante.

3°. Que dans l'une de ses positions cette ligne pourroit peut-être m'offrir une série d'espaces proportionnels aux degrés de l'échelle aréométrique générale.

Encouragé par ces réflexions, je me suis livré à quelques recherches, et sans de grandes difficultés, je suis arrivé à mon but. Voici la méthode que j'ai trouvée pour diviser, par des intersections, une ligne quelconque en parties proportionnelles aux différences des fractions renversées qui expriment les densités en raison arithmétique.

Sur une ligne indéfinie AB, fig. 3, je prends à volonté trois parties égales, AD, DE, EB, sur la somme desquelles je forme le triangle arbitraire ACB (1); du sommet C, de ce triangle et

(1) Si dans la théorie la figure de ce triangle est arbitraire, il est utile de lui en donner une déterminée dans la pratique. Les intersections des lignes sont d'autant plus exactes qu'elles approchent davantage de l'angle droit. La figure la plus favorable pour l'exactitude des intersections de DB et HE, qui sont les plus

par chaque point de division de la base, j'abaisse CD et CE que je prolonge indéfiniment; par le point E et parallèlement à CB je mène l'indéfinie EF, et par le point C, parallèlement à AB, je mène CF.

Maintenant, si je représente par EB l'unité principale de densité, ou la densité du liquide prise pour terme de comparaison, DB représentera une densité double, et AB une densité triple.

Cela posé, je dis que FE représente l'unité du volume de l'instrument immergée dans le liquide dont la densité est exprimée par $\frac{a}{a} = 1$; FH la portion de ce volume immergée dans un liquide dont la densité est double, et FG celle immergée dans un liquide d'une densité triple, FE et CB étant parallèles, FE + ∞ représentera le volume infini immergé dans le zéro de densité.

Pour que ce principe soit vrai dans sa généralité, les densités étant exprimées par $0, a, 2a, 3a$, il faut que FE+ ∞, FE, FH, FG, etc., soient exprimées par $\frac{a}{0}$, $\frac{a}{a}$, $\frac{a}{2a}$, $\frac{a}{3a}$, etc. Or, c'est ce qui est évident.

En effet, les triangles FGC, FHC, FEC, chacun semblables, à leurs correspondans AGE, DHE, ECB, donnent $i\ C = \frac{AB}{3}$, $FH = \frac{1}{2}DB$, $FC = EB$; par conséqnent, EF, qui représente l'unité de volume de l'instrument étant exprimée par $\frac{a}{a}$, on a $FG = \frac{a}{3a}$, $FH = \frac{a}{2a}$, $FE = \frac{a}{a}$, $FE + \infty = \frac{a}{a}$.

Les parties de FE+ ∞ étant en raison des fractions renversées qui expriment les densités des liquides, les espaces GE, HE, etc., sont donc comme les différences de ces mêmes fractions renversées; les espaces de FE+ ∞ sont donc proportionnels aux degrés de l'échelle aréométrique générale.

---

nécessaires dans la pratique, est celle dans laquelle les ligne DC et BC sont perpendiculaires. Les lignes CD et HE, ainsi que CE et DB, dans ce cas, sont aussi perpendiculaires. Voy. la fig. 4.

Si l'on fait $a = 2$, chaque partie de AB sera divisée en deux parties égales. Menant de l'angle C une oblique à chaque point de division, a, d, b; FE prolongée, sera coupée en g, h, e, et donnera les degrés pour indiquer le rapport des densités en $\frac{1}{2}$ de l'unité principale. Les densités seront exprimées par

$0, \frac{1}{2}a, a, \frac{3}{2}a, 2a, \frac{5}{2}a, 3a$; les volumes de liquide déplacés seront comme FE $+ \infty$, Fe, FE, Fh, FH, Fg, FG, etc., ou comme $\frac{a}{0}, \frac{a}{\frac{1}{2}a}, \frac{a}{a}, \frac{a}{\frac{3}{2}a}, \frac{a}{2a}, \frac{a}{\frac{5}{2}a}, \frac{a}{3a}$, etc.

Si l'on fait $a = 10$, $a = 100$, $a = 1000$, etc., chaque partie de AB sera divisée en 10, 100, ou 1000 parties égales; et les obliques menées du point C à chaque point de division de AB donneront par leurs intersections sur FE prolongée, les rapports des degrés d'un aréomètre, pour indiquer par ses immersions les densités des liquides exprimées en dixièmes, centièmes ou millièmes de l'unité principale; ce qui est évident.

D'après cette démonstration, il est facile de voir qu'à l'aide de Ge on pourra graduer un aréomètre pour indiquer le rapport, exact à un millième d'unité près, entre les densités des liquides que la tige de cet instrument pourra surnager, pourvu que cette tige soit cylindrique, quelleque soit d'ailleurs la figure de la partie plongée. Pour cet effet;

1°. Je prends un aréomètre ABC, fig. 2, que je plonge dans un liquide quelconque, dont la densité, par exemple, est exprimée par $\frac{50}{100}$ de l'unité principale. Je marque avec précision sur la tige BC, le degré d'immersion que je suppose être au point B; je plonge ce même instrument dans un second liquide dont la densité est exprimée par $\frac{80}{100}$, et je marque pareillement le degré d'immersion, que je suppose être au point C.

2°. Avec une ouverture de compas, je prends l'intervalle BC de la tige de l'instrument, et je porte cet intervalle parallèlement à la ligne GE du triangle, entre les deux obliques menées du point C et affectées des nombres 30 et 80; menant ensuite une ligne par les deux pointes du compas, cette ligne se trouvera coupée par les obliques, en parties proportionnelles aux espaces correspondans de GE.

3°. Je porte les divisions de cette ligne BC, prolongée autant que la tige de l'instrument peut le permettre, par une bande de papier, et j'affecte chaque degré du nombre appartenant à l'oblique qui lui correspond; enfin, j'introduis cette échelle dans la tige de l'instrument, et je la fixe avec l'attention de faire cor-

respondre à la marque supérieure C le degré affecté du nombre $\frac{50}{100}$ et au point B le degré qui indique $\frac{80}{100}$ de densité, et l'instrument est gradué.

Il est inutile d'entrer dans un plus long détail pour démontrer ;

1°. Qu'il en seroit de même pour tout autre instrument, quoique les marques d'immersion fussent prises dans deux liquides dont le rapport des densités seroit différent.

2°. Que si les espaces AD, DE, EB, sont divisés chacun en 1000 parties, on pourra graduer les échelles des aréomètres, de manière que ces instrumens indiqueront les rapports des densités en millièmes de l'unité principale.

3°. Enfin, que chaque degré d'un aréomètre indiquera constamment la même densité, au même degré de température, et que, par conséquent, tous ces instrumens seront comparables.

Le triangle ACB présente donc tous les avantages que l'on peut desirer pour diviser les échelles des aréomètres conformément aux lois de l'hydrostatique (1). Mais pour mettre tous les artistes dans le cas de bien construire ces instrumens, je crois devoir entrer dans quelques détails sur la manière de les divi-

---

(1) Indépendamment de cette propriété, ce triangle en a peut-être d'autres qui pourront lui mériter dans les arts quelques applications utiles. L'inclinaison de FE sur AB, susceptible de varier à l'infini comme la grandeur de l'angle AEF, fournit une infinité de séries d'espaces dont les rapports, soumis à une loi constante, sont appréciables dans tous les degrés d'inclinaison. Le prolongement de EF, au-delà de CF, présente de nouvelles séries par ses intersections avec les obliques menées indéfiniment par le point C sur le prolongement de EB. Chaque série d'espaces peut être considérée comme étant les ordonnées d'une courbe particulière, susceptible d'être soumise au calcul, et qui dans quelques cas peut jouir de certaines propriétés, etc. etc.

Depuis longtemps j'ai cru entrevoir que les divisions du thermomètre étoient défectueuses comme celles des aréomètres, quoiqu'à un degré moins évident. Les corps en général sont d'autant plus dilatables par une même quantité de calorique, qu'ils sont plus rares; en conséquence, des quantités égales de calorique libre, accumulées successivement sur un corps, ajoutent à son volume des quantités qui doivent croître de plus en plus en suivant une loi particulière pour chaque corps. Plusieurs, tel que le mercure, n'offrent peut-être pas des différences assez sensibles dans leurs degrés de dilatation pour être appréciés; mais l'alcohol, d'autres liquides et sur-tout les fluides élastiques, qui ne sont pas à rejeter pour mesurer la température, présentent des différences dans leurs degrés de dilatation. Si la loi que suivent les degrés de dilatation d'un corps quelconque étoit bien déterminée, il ne seroit peut-être pas impossible de trouver dans la ligne FE du triangle ACB, un degré d'inclinaison propre à donner les divisions exactes de l'échelle thermométrique.

ser promptement et avec précision, et sur les précautions qu'il est nécessaire de prendre pour rendre ces instrumens comparables.

II. Pour que les aréomètres, construits par différens artistes dans tous les temps et dans tous les lieux, soient comparables, il faut que les données qui doivent servir de bases, soient fixes et invariables ; en conséquence, il faut les prendre dans la nature ; rien d'arbitraire ne doit entrer dans la construction de ces instrumens.

L'eau distillée, à un degré déterminé de température, présente une densité constante que la nature offre à-peu-près uniforme dans tous les pays. La densité de ce liquide peut donc être considérée comme une base fixe et invariable, et servir de terme de comparaison pour la pesanteur spécifique de tous les liquides en général.

Comme la sensibilité et l'exactitude sont des qualités essentielles dans un aréomètre, et qu'il suffit que chaque instrument soit plongé dans deux liquides de différentes densités pour être gradué, tout artiste pourra en construire qui seront exacts à moins d'un millième d'unité près.

Pour cet effet, il faut être muni d'un certain nombre de liqueurs de densités différentes et arbitraires, mais dont le rapport de chacune avec la pesanteur spécifique de l'eau distillée, et à une température déterminée (1) soit exactement connu. Chacun de ces liquides sera une base aussi fixe et invariable que celle de l'eau distillée et se trouve également prise dans la nature, puisque l'expression de sa densité dépend de celle d'un liquide dont la densité est constante et uniforme.

En conséquence, il est essentiel de s'assurer de plusieurs manières, à différentes reprises et avec le plus grand soin, de la pesanteur spécifique de chacun des liquides qui doivent servir de base. Une bonne balance hydrostatique avec des plongeurs en verre, et plusieurs gravimètres très-sensibles, afin de varier et de répéter leurs opérations pour prendre la moyenne des résultats, s'ils sont différens, fournissent des moyens sur lesquels

(1) La température de 15 degrés du thermomètre de Réaumur (18,75 degrés du thermomètre centigrade), comme étant la plus ordinaire dans nos climats, paroît devoir être préférée. D'ailleurs, en rappellant au degré de température indiqué sur l'instrument, un liquide quelconque dont on veut connoître la densité, on aura son rapport exact avec la pesanteur spécifique de l'eau distillée.

on peut compter. Les nouveaux poids, divisés en décimales, facilitent encore et abrègent la longueur des opérations par un calcul plus simple et moins sujet à erreur que celui que l'on feroit sur les fractions variées de l'ancien poids.

La pesanteur de chaque liquide, une fois bien connue, sera désignée par l'expression qui lui convient en millièmes du poids de l'eau distillée.

L'artiste ayant une fois déterminé le rapport de la densité ou pesanteur spécifique de chaque liquide avec celle de l'eau distillée, sera obligé de les vérifier de temps en temps pour éviter les erreurs que pourroit occasionner la moindre variation dans les densités. Il évitera des opérations longues et fastidieuses, en faisant pour chaque liquide un petit aréomètre d'une extrême sensibilité. Le moindre changement dans la densité et même dans la température se fera sentir d'une manière sensible par l'immersion plus ou moins considérable de la tige de cet instrument.

Quoiqu'il soit indifférent de prendre des densités arbitraires ou déterminées, cependant, il seroit plus facile pour la graduation des échelles, comme on en jugera par la suite, de choisir de préférence des liqueurs dont les densités fussent exprimées en nombres ronds tels que, 0,500 ; 0,600; 0,700, etc., depuis l'éther le plus léger jusqu'à l'acide sulfurique le plus concentré. On peut, par divers mélanges se procurer toutes ces densités déterminées et même d'intermédiaires, si l'on veut faire des instrumens d'une très-grande sensibilité et d'une grande précision ; car la sensibilité sera en raison de la longueur de la tige et inverse de la différence des densités extrêmes qu'elle indiquera.

Chaque instrument une fois lesté pour les densités qu'il doit indiquer, exige pour l'exactitude des résultats de grandes précautions dans ses immersions et dans la précision des marques qui doivent servir de points de départ pour sa graduation.

1°. L'instrument ne doit pas sortir d'un liquide pour être plongé dans un autre, sans être bien lavé et très-exactement essuyé. Sans cette précaution on apporteroit insensiblement des changemens dans les densités des liquides et souvent dans leur température.

2°. Les marques d'immersion, au nombre de trois au moins, pour des raisons qui seront déduites, doivent être faites avec le plus grand soin à la surface de chaque liquide et se trouver à des distances autant éloignées que la longueur de la tige peut le permettre.

3°. Chaque aréomètre, dans les différentes immersions, doit porter un papier d'un poids égal à celui sur lequel son échelle doit être tracée. Ce papier presente l'avantage de porter l'expression des densités des liquides qui ont donné les marques de ses immersions.

Chaque instrument muni de deux points fixes qui indiqueront constamment les mêmes densités, indiquera sur l'espace compris entre ces deux points, toutes les densités intermédiaires. Cet espace doit comprendre autant de degrés d'indication que le marque la différence des nombres qui expriment les densités extrêmes ; et chaque degré doit être affecté du nombre qui exprime la densité du liquide, que ce degré indique par l'immersion de l'instrument.

Si les espaces intermédiaires à ces deux points d'immersion, et ceux que chaque instrument sera susceptible de porter au-delà, sont proportionnels aux espaces correspondans de l'échelle aréométrique générale, représentée par Ge, fig. 3, tous ces instrumens seront comparables, puisque chacun d'eux indiquera exactement la densité de chaque liquide comparée à celle de l'eau distillée.

Maintenant, pour remplir le but que je me suis proposé, il ne me reste plus qu'à expliquer la manière d'appliquer le triangle ACB, fig. 3, à la graduation des aréomètres, afin de mettre un artiste intelligent dans le cas de s'en servir avec succès et célérité, et de faire les degrés de ses instrumens proportionnels aux degrés correspondans de l'échelle aréométrique générale. Ce que je vais conseiller est susceptible d'être perfectionné, mais suffira à un homme adroit pour faire l'essai de cette méthode et le mettre dans le cas d'imaginer et substituer aux moyens que je vais proposer, des procédés plus ingénieux, plus prompts et plus exacts.

Sur un plan bien uni, d'une dimension arbitraire et dont la longueur sera au moins double de la largeur, on prendra un point C à peu de distance de l'un des grands côtés, et à quelque distance de l'un des petits ; de ce point C, fig. 4, parallèlement au grand côté et dans toute sa longueur, on mènera une ligne CB et une CD, formant avec la première un angle droit ou à-peu-près, et l'on mènera DB pour former un triangle isocèle BDC. On prendra au milieu de BD un point E, et l'on divisera chaque espace, EB et ED, en 100 ou 1000 parties égales, selon que l'on voudra graduer les instrumens pour indiquer les densités seulement en centièmes ou en millièmes de l'unité principale.

Enfin, du point C, par chaque point de division pris sur BD, on mènera une oblique, et l'on affectera toutes ces lignes de la suite des nombres naturels, à partir de la ligne BC qui marque le zéro de densité. Tous les espaces de BD, à partir du point B, sont en progression arithmétique, et représentent les densités exprimées sur les obliques menées du point C ; BE représente l'unité principale de densité et BC une densité double.

Il résulte de cette construction, que toute ligne, HE, menée dans le plan parallèlement à CB, se trouve divisée par les obliques en parties proportionnelles aux espaces de l'échelle aréométrique, et que chaque point de division indique le degré de densité exprimé par le nombre qui lui correspond.

Je crois devoir avertir ; 1°. que ce plan diviseur doit être tracé avec le plus grand soin et qu'une grande dimension doit être préférée ; 2°. que la matière de ce plan n'est pas indifférente et qu'une planche de cuivre réunit des avantages que ne peut offrir une autre substance ; 3°. qu'au lieu de déterminer BD pour diviser ensuite cette ligne en 200 ou 2000 parties, il seroit préférable pour la précision, de porter 200 fois ou 2000 fois une ouverture de compas prise à volonté, sur BD indéfinie ; ensuite par le point de la dernière division mener DC, et former le triangle BDC. Ce triangle quoiqu'arbitraire présente des avantages étant rectangulaire en C : les intersections de BD et des parallèles HE, approchent en général davantage de l'angle droit, ce qui n'est pas à négliger. Les obliques au-delà de EH doivent passer exactement par les divisions égales du prolongement de BD : la manière de les tracer est facile à saisir. D'ailleurs, je crois ces lignes à-peu-près inutiles, parce que, si l'on en excepte le mercure, il n'existe peut-être pas de liquides dont la densité soit de beaucoup supérieure au double de celle de l'eau distillée.

Pour terminer la construction de ce plan diviseur, il faut lui adapter deux règles parallèles, mobiles l'une sur l'autre et exécutées en métal avec beaucoup de précision. L'une de ces deux règles sera fixée invariablement sur l'un des grands côtés du plan et parallèlement à CB ; l'autre règle, mobile, doit parcourir toute la largeur du plan, sans que son parallélisme soit susceptible de varier ; et un moyen mécanique quelconque doit fixer cette règle mobile à chacun des points qu'elle parcourt sur la largeur du plan.

Ce qui précède et l'inspection de cet appareil pourroient tenir lieu de la description de son usage ; cependant pour écarter toutes difficultés, voici la manière de s'en servir.

Ayant pris, avec les précautions nécessaires, deux points d'immersion sur la tige d'un aréomètre, dans deux liquides dont les pesanteurs spécifiques sont, par exemple, exprimées par $\frac{800}{1000}$ et par $\frac{1400}{1000}$.

1°. avec une ouverture de compas on prendra exactement la distance entre ces deux points d'immersion ;

2°. On avancera la règle mobile sur le plan jusqu'au point où elle donnera la distance entre les obliques, affectées des nombres 800 et 1400, égale à l'ouverture du compas et l'on fixera la règle dans cette position. Ensuite, dans la direction de cette règle, et au-delà des obliques qui doivent déterminer les degrés de l'échelle, on placera la bande de papier sur laquelle cette échelle doit être tracée et sur laquelle on aura tracé d'avance les lignes convenables.

3°. On portera successivement l'une des pointes d'un compas à verge sur les points d'intersection de la règle avec les obliques, et avec l'autre pointe du compas, dont on réglera la distance en raison de la place qu'occupera la bande de papier, on tracera les degrés intermédiaires aux deux points d'immersion et ceux que la bande de papier sera susceptible de porter au-delà.

4°. Enfin, on écrira à chaque point de division, de cinq en cinq, ou de dix en dix, le nombre dont est affectée l'oblique qui lui correspond et qui l'a déterminé ; l'on introduira cette échelle dans la tige de l'instrument et l'on aura l'attention de faire correspondre, exactement et dans l'ordre convenable, les nombres 800 et 1400 avec les deux marques d'immersion dont la tige est affectée.

Opérant de la même manière sur chacun des autres aréomètres, tous ces instrumens seront comparables, quellesque soient, d'ailleurs, les densités des liquides qui auront déterminé les points d'immersion.

D'après l'exposition de cette méthode et les principes sur lesquels elle est établie ; il est hors de doute que l'on peut construire des aréomètres d'une extrême sensibilité et de la plus grande précision. Il suffit pour cela de faire les tiges longues et grêles comparativement au volume de l'instrument ; mais alors il faut que le plan diviseur soit fait sur d'assez grandes dimensions ; parce que chaque tige ne contiendroit dans ce cas qu'une petite partie de l'échelle totale.

Jusqu'ici j'ai supposé que les tiges des aréomètres étoient parfaitement cylindriques ; mais c'est ce qui est assez rare. Pour remédier jusqu'à un certain point au défaut de cylindricité, il est

nécessaire d'avoir sur la tige de l'instrument au moins trois marques d'immersion ; et de placer sur le plan une règle particulière qui par sa position fasse coïncider ses trois points d'intersection avec les obliques affectées des nombres qui expriment les densités des liqueurs qui ont fourni les marques d'immersion de l'instrument. Je n'assure pas que cette correction sera rigoureuse ; mais on ne peut disconvenir qu'elle balancera en quelque sorte la forme conique des tiges, forme qu'il est d'ailleurs essentiel de rejetter autant qu'il est possible. Comme cette figure rend les espaces d'autant plus petits qu'ils approchent de la grosse extrémité de la tige, il convient que la petite extrémité soit en bas, afin de ne pas diminuer les degrés intérieurs, déja plus petits naturellement que les supérieurs.

Quelsque soient les avantages que présentent ces instrumens sur ceux actuellement en usage, je doute qu'ils y soient substitués dans le commerce et dans les manufactures. Des dénominations nouvelles, des degrés inégaux, ne présenteront aux yeux des personnes qui n'ont d'autres principes que la routine et d'autres lois que l'habitude, qu'une chose inutile ou de pure curiosité. Cependant les arts et le commerce trouveroient dans l'usage de ces instrumens des avantages que ne peuvent offrir ceux de Beaumé et de Cartier qui, indépendamment des défauts qui tiennent à leur essence, en ont qui dépendent de leur construction et de la négligence des artistes ; plusieurs sont faits avec des échelles imprimées et à coup sûr ne sont pas comparables. Je sais que des artistes en font qu'ils nomment forts et foibles ; c'est-à-dire, que les uns sont avantageux pour vendre et les autres pour acheter. Il est étonnant que le gouvernement, dont la surveillance s'étend généralement sur tout ce qui peut léser les intérêts de la société, ait toujours négligé la vérification des aréomètres, dont l'exactitude n'est pas moins importante et la fausseté moins punissable que celles des poids et mesures.

Pour introduire ces instrumens dans le commerce et dans les arts, il seroit à propos ; 1°. que l'artiste joignît à chacun d'eux une petite note pour avertir que chaque n°. de l'échelle exprime en millièmes du poids de l'eau distillée la densité du liquide dont il marque la pesanteur ; c'est-à-dire, que si un volume donné d'eau distillée pèse, par exemple, 1000 grammes, un pareil volume d'un liquide quelconque pèse autant de grammes que l'exprime le nombre qui indique sa densité ; 2°. qu'il fît un tableau de comparaison de l'échelle aréométrique avec les divisions de Beaumé, de Cartier et autres. A cet effet, il diviseroit une ligne indéfinie,

indéfinie, AB, fig. 4, en parties proportionnelles aux espaces de l'échelle aréométrique générale, en affectant chaque division du nombre qui lui conviendroit. Il suffiroit que cette échelle de comparaison s'étendît depuis 0,700 jusqu'à 2,000. Menant plusieurs parallèles à cette ligne AB, telles que *ab*, *cd*, *de*, il placeroit sur chacune la division de l'un des aréomètres qu'il voudroit comparer, en s'y prenant de cette manière.

Il plongera dans l'eau distillée, au degré de température qu'il aura adopté pour la construction de ses instrumens, l'un des aréomètres qu'il veut comparer, celui de Cartier, par exemple. Trouvant que le point de son immersion est à 10 degrés, il tracera un point de division sur la ligne *ab*, vis-à-vis celle marquée 1,000 sur la ligne AB, et affectera ce point du nombre 10. Il plongera le même instrument dans un esprit-de-vin dont la densité est, je suppose, égale à 0,850. et il trouvera, par exemple, qu'il indique 35 degrés de l'aréomètre; vis-à vis de 0,850, il tracera sur *ab* un second point de division qu'il affectera du nombre 35, et divisera en 25 parties égales l'espace compris entre ces deux points, en affectant tous les points de division, des nombres intermédiaires à 10 et 35, et dans l'ordre naturel qu'ils doivent suivre. Il portera au-dessus de 35 et au-dessous de 10, autant de divisions qu'il jugera à propos, chacune égale à celles comprises entre le 10e et le 35e degré de *ab*, et il les affectera chacune du nombre convenable. Opérant de même pour chaque aréomètre, on verra d'un coup-d'œil à quel degré de tel aréomètre correspond un liquide d'une densité quelconque, par la correspondance de chacun des degrés de ces aréomètres avec l'échelle aréométrique générale.

Si la méthode proposée a des inconvéniens que je n'ai pu prévoir, des maîtres habiles pourront la rectifier. Ce seroit pour moi un succès complet si, en arrachant quelques épines, j'ai facilité à la sagacité d'un botaniste habile la découverte d'une plante salutaire.

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE SUR LE PLATINE;

Par les cit. FOURCROY et VAUQUELIN.

Présenté à l'Institut national, le 3 vendémiaire an 12.

On ne suivra pas les auteurs de ce mémoire dans tous les détails de leurs expériences, parce qu'ils sont trop nombreux, et qu'il seroit impossible de les rendre clairement dans un court extrait. On n'insistera que sur les points les plus intéressans, et sur ceux qui présentent des résultats nouveaux.

Pour connoître l'influence que peuvent avoir les substances étrangères qui accompagnent le platine dans sa mine, sur le travail en grand de ce métal, les auteurs ont commencé par les séparer et les examiner avec soin. Il est résulté de ce premier travail, que les sables du platine contiennent du fer, du cuivre, du titane, du chrome et de la silice, formant ensemble diverses combinaisons dont les auteurs ont exposé l'état et le mode d'après des analogies connues dans le règne minéral.

Ils ont ensuite traité par l'acide nitro-muriatique le platine ainsi dépouillé de ces corps étrangers, pour l'obtenir en dissolution : mais ils ont remarqué, ainsi que l'avoit fait M. Proust et plusieurs autres chimistes, qu'il restoit une petite quantité de poudre noire, formée de lames brillantes, douces au toucher, et noircissant le papier comme la plombagine, sur laquelle l'acide nitro-muriatique n'avoit presque nulle action.

Cette matière noire ayant fixé particulièrement leur attention, ils l'ont soumise à un grand nombre d'expériences, après s'en être procuré des quantités suffisantes.

Les acides ne pouvant leur être d'aucun secours pour attaquer cette substance, et leur faire connoître sa nature, ils ont employé les alcalis. Quatre parties de potasse caustique, et une partie de la poudre noire ont été fondues et calcinées ensemble dans un creuset de platine, pendant une heure ; la masse qui avoit alors une couleur verte très-riche, a été délayée dans l'eau à laquelle elle a communiqué la même nuance.

Après avoir séparé la liqueur verte, et lavé le résidu, dont la couleur étoit également verte, ils ont saturé l'excès d'alcali que la liqueur contenoit, et l'ont fait chauffer. Par ce moyen, la matière verte s'est séparée sous la forme de flocons, et la liqueur n'a conservé qu'une couleur jaune-rougeâtre.

Les flocons verds ont été réunis au résidu non dissous par la potasse, et la liqueur jaune soumise à différentes épreuves à l'aide desquelles ils ont reconnu qu'elle contenoit de l'acide chromique.

Le résidu, traité par l'acide muriatique concentré s'est, en grande partie, dissous, et a donné une liqueur d'un très-beau vert; mais il restoit encore une portion de la poudre noire qui n'avoit point été attaquée par la potasse, et sur laquelle l'acide muriatique n'agissoit pas davantage. En réitérant plusieurs fois cette opération successivement avec la potasse et l'acide muriatique, ils ont fini par le décomposer entièrement, et avoir tout l'acide chromique dans l'alcali et la matière verte dans l'acide.

Il s'agissoit alors d'examiner la matière verte dissoute dans l'acide muriatique : pour cela, les auteurs ont commencé par faire évaporer cette dissolution, dans l'intention d'en séparer l'excès d'acide, mais ils ont été très-surpris de voir qu'au moment où cette liqueur est entrée en ébullition, sa couleur verte s'est changée en un beau rouge. Lorsque la plus grande partie de l'acide surabondant a été volatilisée, ils ont éprouvé le reste par les moyens suivans.

1°. Les alcalis en ont précipité une matière rouge-brunâtre; 2°. un petit morceau de sulfate de fer lui a fait perdre sur-le-champ sa couleur rouge, et lui en a donné une verte qui a pris plus d'intensité avec le temps; 3°. le prussiate de potasse y a formé un précipité vert qui est devenu bleuâtre à l'air; 4°. l'infusion de noix de galles y a occasionné un précipité brun-noirâtre; 5°. la dissolution de muriate d'ammoniaque n'y a point formé le précipité comme il le fait dans la dissolution de platine; 6°. la dissolution d'étain mise avec cette liqueur étendue d'eau, n'a pas été rougie comme la dissolution de platine mêlée avec le même réactif; 7°. enfin, cette liqueur mêlée avec une dissolution de platine pur qui précipitoit en jaune par le sel ammoniac, lui a donné la propriété de précipiter en rouge très-foncé par le même sel. Cette dernière expérience a fait soupçonner aux cit. Fourcroy et Vauquelin, que ce pourroit bien être la même substance qui est la cause de la diversité de couleurs que prennent les

précipités de platine formés par le sel ammoniac ; et c'est ce qu'ils ont mis hors de doute par les procédés que nous indiquerons plus bas. Jusque-là tout leur annonçoit que la poudre noire qui reste après la dissolution du platine, contenoit, conjointement avec le chrome, un métal nouveau ; mais pour s'en convaincre, il falloit l'obtenir isolé et à l'état métallique.

A cet effet, comme les essais ci-dessus leur avoient indiqué aussi la présence d'une petite quantité de fer, ils ont fait évaporer à siccité la dissolution muriatique dont il a été parlé plus haut, et ont ensuite traité le résidu avec de l'alcohol : celui-ci a dissous le muriate de fer, et a laissé une poudre rouge dans laquelle les recherches les plus scrupuleuses n'ont pu découvrir la moindre trace de ce métal.

Ce résidu calciné dans un creuset de platine a d'abord exhalé des vapeurs d'acide muriatique, et ensuite une substance qui coloroit en beau bleu la flamme des charbons ; enfin il est resté une poudre noire que les acides n'attaquoient pas. Ils ont ensuite soumis cette poudre noire, recouverte de borax, à l'action d'un grand feu pendant une heure, et ils ont obtenu un métal blanc, en partie fondu, fragile, et dont une partie étoit encore embarrassée dans le borax. Pour séparer la totalité de ce métal du borax, ils ont réduit le tout en poudre, et ont lavé jusqu'à ce que la séparation ait été complette.

Ce métal, ainsi purifié, ne se dissout dans aucun acide simple ; il se combine à l'acide nitro-muriatique, et lui donne une couleur rouge très-foncée ; cette dissolution se fait beaucoup plus difficilement que celle du platine pur, et exige plus d'acide. Sa dissolution n'est pas précipitée par le sel ammoniac ; elle perd sa couleur par le sulfate de fer ; elle donne avec le prussiate de potasse un précipité brun qui devient vert à l'air ; elle communique à la dissolution de platine pur la propriété de précipiter en rouge très-foncé par le sel ammoniac.

Telles sont les propriétés que les cit. Fourcroy et Vauquelin ont reconnues à ce métal, et d'après lesquelles ils croient qu'il n'appartient à aucun de ceux connus jusqu'ici.

Exposons maintenant, en peu de mots, quelques-unes des expériences qu'ils ont faites sur les différentes espèces de sels triples formés par les dissolutions de platine et de sel ammoniac, pour reconnoître la cause de leurs nuances variées.

Si l'on précipite en deux fois par le sel ammoniac, une dissolution de platine brut dans l'acide nitro-muriatique, il arrive presque toujours que le second précipité est d'un rouge très-

foncé, tandis que le premier est d'un jaune-pâle ou orangé, et que les eaux mères évaporées de ces deux précipités en fournissent encore de plus rouge.

Si, après avoir lavé le précipité jaune, on le réduit à l'état métallique par une chaleur suffisante, il se dissout promptement et en grande quantité dans l'acide nitro-muriatique, sans laisser de résidu sensible. Le précipité rouge, au contraire, traité de la même manière, se dissout plus difficilement, et en moindre quantité dans l'acide nitro-muriatique, et laisse toujours une poudre noire plus ou moins absorbante; laquelle poudre, lavée et chauffée fortement, se réduit en un métal qui ressemble parfaitement à celui qu'ils ont découvert dans le résidu du platine brut dissous par l'eau régale. Cependant la totalité de ce métal n'est pas séparée par l'eau régale du platine provenant du sel rouge, car la dissolution nouvelle qui en résulte, précipite encore en rouge, à la vérité moins intense. Ensorte que si l'on répétoit plusieurs fois ces opérations sur le même platine, on finiroit par le débarrasser entièrement de ce métal étranger. Les auteurs ont encore trouvé un autre moyen de séparer ce métal du platine; il consiste à faire dissoudre dans de l'eau bouillante du sel rouge, et d'y mêler aussitôt qu'il est fondu autant de potasse caustique, alors la liqueur se trouble; il s'y forme des flocons verds qui, lavés et chauffés, donnent le métal nouveau. Le précipité jaune-pale de platine, traité de la même manière, ne leur a rien offert de semblable.

Ils ont donc prouvé, par leurs expériences, qu'il existe dans le platine brut un nouveau métal qui communique aux sels triples du platine la couleur rouge qu'ils ont presque toujours. Ce métal étant peu altérable par les agens employés pour purifier le platine en grand, les auteurs ont soupçonné qu'on devoit encore y en retrouver des traces plus ou moins abondantes, et l'expérience a confirmé leur soupçon.

Ils l'ont trouvé dans des platines purifiés par le cit. Janney et Necker-Saussure, presque en aussi grande quantité que dans le platine brut, ce qui leur a fait dire que probablement on n'avoit pas encore connu ce métal parfaitement pur.

Les cit. Vauquelin et Fourcroy terminent leur mémoire en rappelant brièvement les divers résultats auxquels ils ont été conduits, et en disant qu'ils soupçonnent le nouveau métal existant dans le platine, d'entrer conjointement avec ce dernier dans la composition du palladium annoncé par M. Chenevix.

Ils promettent de continuer leur travail, de se procurer une

plus grande quantité du nouveau métal, de le soumettre à de nouvelles expériences, pour en mieux connoître les propriétés, et sur-tout de chercher des moyens plus propres à purifier le platine, que ceux employés à présent.

Extrait des Annales de chimie.

NOUVEAU THERMOMÈTRE,

Par Jérôme Lalande, 1803.

Depuis 54 ans je fais des observations du thermomètre, je me suis plaint souvent de ne point trouver, dans les divisions, les caractères naturels et essentiels qu'elles doivent avoir. Depuis Drebbel, hollandais, qui fit un thermomètre vers 1630, on en a fait de vingt espèces : j'ai cru qu'il me seroit permis d'en ajouter encore une.

Il y en a où les degrés n'expriment rien qui soit dans la nature ; le point de départ à l'eau bouillante, est un point que nous n'observons jamais. Fahrenheit s'est servi d'un degré de froid tout-à-fait arbitraire. Réaumur a divisé l'intervalle de la glace à l'eau bouillante, en 80 parties ; Capi, guidé par le raz de Lantenay, en 86 ; Celsius en 100; mais on ne sait plus aujourd'hui ce que c'est que le thermomètre de Réaumur. Tous ces nombres sont également insignifians et destitués de fondement. Le thermomètre ordinaire nous donne des degrés de chaud, lorsque nous avons très-froid ; dans les temps où Horace dit : *matutina parum cautos jam frigora mordent* ; il nous donne des degrés de froid très-petits, lorsque nous les trouvons très-aigus.

Le moment où les physiciens ne peuvent convenir de rien sur l'échelle de leur thermomètre, m'a paru favorable pour en proposer un nouveau, et il me semble qu'on remédie aux inconvéniens par les deux données du nouveau thermomètre que je propose.

Je commence ma division comme Micheli, à la température qui tient le milieu entre tous les degrés observés pendant plusieurs années dont on a calculé les nombres ; c'est 9° $\frac{1}{2}$ du thermomètre ordinaire (Journal de Phys. 1792, déc. p. 433), et c'est aussi celle des caves de l'Observatoire ; c'est l'état naturel du globe. Je prends pour degrés les dix millièmes du volume du mercure, à l'exemple de mon ancien et respectable maître *Joseph*

Delisle. On a reconnu le mercure comme étant la substance la plus propre à mesurer la dilatation par une marche uniforme ; il avoit trouvé, dès 1738, la mesure de cette dilatation. (Mém. pour servir à l'histoire et au progrès de l'astronomie, St.-Pétersbourg 1738.) Je fis avec lui beaucoup de thermomètres en 1750 : nous remplissions un tube mis dans la glace ; nous pèsions exactement ce qui en sortoit dans l'eau bouillante, et c'étoit toujours une once sur 66 et $\frac{1}{2}$, ce qui donne 150 $\frac{3}{5}$, en supposant dix mille pour le total du mercure. (Mém. de l'acad. 1749, Phil. trans. 1776, p. 377.) Ces 150 font les degrés de mon thermomètre ; par-là, ces degrés sont tirés de la physique, c'est-à-dire, de la nature, et rentreront dans le système décimal le plus simple de tous. J'y trouve encore une simplification remarquable, qui donnera la facilité de comprendre ce qui ne signifioit rien pour le public. Par exemple, le degré de chaleur dans nos étés ordinaires, et le degré de froid dans nos hivers moyens (Mém. 1765) seront également 30 ; le nombre 40 indique un été chaud et un hiver rude ; 50 répond également à la grande chaleur du Sénégal et au grand froid de 17 9, 1776 et 1778. Cela est aisé à retenir, et donne une notion distincte du froid et du chaud d'une saison, ou d'une année extraordinaire ; 26 exprime le plus grand froid et le plus grand chaud en 1737, année la moins inégale et où le thermomètre changea le moins de l'hiver à l'été. Enfin, 30 et 40 sont des nombres dont on ne parle que trop dans la société, et ils y seront annoblis en servant à une notion de physique à laquelle chacun prend plus ou moins d'intérêt.

Ma division a encore l'avantage de donner des degrés moitié plus petits, ce qui dispensera de recourir aux fractions dans la plupart des observations.

Je crois donc avoir atteint une méthode qui réunit tous les avantages, et qui remédie à tous les inconvéniens.

Mossy m'a promis d'exécuter ces nouveaux thermomètres aussitôt qu'ils seront annoncés (quai Pelletier, n°. 36), et je joins ici une table de comparaison avec le thermomètre ordinaire, pour ceux qui auroient besoin de réduire les observations faites jusqu'à présent.

Le 14 novembre, on m'a objecté à l'Institut qu'il falloit conserver des termes fixes, comme l'eau bouillante et la glace ; sans doute, il ne faut point les abandonner pour construire, j'en conviens ; mais on ne sait comment diviser cet intervalle, et j'y ai remédié. Les uns ont commencé en haut, les autres en bas ;

il est plus naturel et plus commode de prendre le milieu, c'est ce que j'ai fait. Il faut bien les abandonner pour compter, puisqu'aujourd'hui l'on veut compter 100 au lieu de 80, et que l'un n'a pas plus de fondement que l'autre.

On m'a dit qu'en Egypte l'intérieur de la terre étoit beaucoup plus chaud; mais puisque la température que nous éprouvons à Paris, tient le milieu entre les plus grands froids et les plus grands chauds dans les pays où l'on observe, cela suffit bien pour l'adopter comme point de départ de notre numération : ce point est d'ailleurs dans tous les pays celui où l'on n'a ni froid ni chaud, il convient à tout le monde.

Il me paroît étrange de partir du point de l'eau bouillante que l'on n'éprouve jamais dans aucun pays, ou de la glace qu'on n'a jamais dans la plus grande partie de l'univers.

On m'a encore objecté que j'avois négligé la dilatation du verre, et que j'aurois trouvé plus de 150; mais puisque, dans toutes les observations on a un verre dilaté, je devois prendre les degrés que donne l'observation et non pas la dilatation propre au mercure seul que l'on n'observe jamais.

TABLE DE RÉDUCTION DU THERMOMETRE A MERCURE.

DIVISÉ EN 80,

ET DU THERMOMETRE NOUVEAU.

DEGRÉS DE CHAUD.			DEGRÉS DE FROID.		
Réaumur.	Lalande.		Réaumur.	Lalande.	
80	+132,8	Eau bouillante.	+ 9	— 1,0	
36	49,9	Au Sénégal.	8	2,9	
32 ½	43,3		7	4,7	
32	42,3	Étés de 1753, 1765,	6	6,6	
31	40,4	1793.	5	8,5	
30	38,5	Chaleur humaine.	4	10,3	
29	36,7		3	12,2	
28	34,8		2	14,1	
27	32,9		1	16,0	
26	31,0	Été moyen à Paris.	0	17,9	Glace fondante.
25	29,1	Sous l'équateur en	— 1	19,8	
24	27,3	mer.	2	21,5	
23	25,3	Été froid à Paris.	3	23,5	
22	23,5		4	25,4	Hiver doux à Paris.
21	21,6		5	27,4	
20	19,7		6	29,2	
19	17,9	Vers à soie.	7	31,0	Hiver moyen à Par.
18	16,0		8	32,9	
17	14,1		9	34,8	
16	12,2		10	36,7	
15	10,3	Serres chaudes.	11	38,6	1740, à Paris.
14	8,5		12	40,4	
13	6,6		13	42.3	
12	4,7		14	44,2	Zéro de Fahrenheit.
11	2,8		15	46,1	
10	+ 1,0		16	48,.	
9 ½	0,0	Tempér. moyenne.	17	49,9	1709, 1776.
			17	50,8	1788 à Paris.
			18	74,4	Congélat. du merc.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMETRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à midi. + 9,5	à 8 m... + 6,6	+ 9,5	à 8 m. . . 28. 5,93	à midi. . . . 28. 5,63	28. 5,63
2	à 2 ½ s. + 9,6	à 7 ¾ m. + 2,5	+ 9,0	à midi . . 28. 5,75	à 8 s. . . . 28. 5,50	28. 5,75
3	à midi. + 7,8	à 7 m. + 2,2	+ 7,8	à midi. . . 28. 5,78	à 7 m . . 28. 5,60	28. 5,78
4	à 5 ¾ s. + 8,1	à 7 m. + 3,6	+ 7,8	à 7 m. . . 28. 4,08	à midi. . . 28. 4,02	28. 4,02
5	à 2 ½ s. + 9,3	à 7 m. + 2,8	+ 8,6	à midi. . 28. 3,93	à 5 ⅝ s. . . 28. 3,78	28. 3,78
6	à midi. + 8,6	à 7 ¼ m. + 2,2	+ 8,6	à midi. . . 28. 1,80	à 7 ¼ m . . 28. 1,20	28. 1,80
7	à 3 s. . + 10,8	à 7 m. . + 1,4	+ 8,4	à midi. . . 28. 0,67	à 3 s. . . 28. 0,40	28. 0,67
8	à 5 ½ s. + 5,8	à 7 m. . + 5,0	+ 5,8	à 4 ½ s. . 28. 0,25	à 7 m . . . 27.11,50	28. 0,23
9	à 3 ½ s. + 5,6	à 7 ¼ m. + 1,6	+ 4,8	à midi. . 28. 0,77	à 6 ⅝ s. . . 28. 0,23	28. 0,77
10	à 9 ⅗ s. + 1,2	à 5 ½ m. — 1,4	+ 1,2	à 9 ¼ s. . . 28. 1,00	à 6 ¾ m . . 28. 1,03	28. 1,40
11	à midi. + 0,8	à 7 ½ m. — 3,6	+ 0,8	à 7 ¼ m . . 28. 1,90	à 3 ¼ s. . . 28. 1,60	28. 1,60
12	à 2 ½ s. + 2,2	à 5 ¼ m. — 1,4	+ 1,6	à midi. . . 28. 1,35	à 3 ½ s. . 27.11,65	28. 1,35
13	à 3 ⅖ s. + 5,¼	à 7 m. + 1,0	+ 4,8	à 7 m. . . 27.10,85	à 9 ⅕ s. . . 27. 5,55	27. 7,84
14	à midi. + 10,6	à 9 ½ s. . + 6,3	+ 10,6	à 9 ½ s . . 27. 7,15	à midi . . 27. 4,75	27. 4,75
15	à 2 s. + 10,4	à 5 m. . + 4,2	+ 9,7	à midi. . . 27. 8,30	à 10s. . . . 27. 7,60	27. 8,30
16	à midi. + 10,8	à 7 m. . + 8,0	+ 10,8	à midi. . . 27. 7,61	à 3 ½ s. . . 27. 7,00	27. 7,60
17	à 3 s. + 10,0	à 6 ¾ m. + 6,8	+ 8,5	à 6 ¼ m. . 27. 6,50	à 3 s. . . 27. 2,35	27. 2,43
18	à midi. + 11,0	à 8 m . + 6,4	+ 11,0	à midi. . . 27. 1,75	à 9. s. . . . 27. 0,60	27. 1,75
19	à midi. + 9,7	à 8 s. + 5,2	+ 9,7	à 5 m. . . 27. 2,05	à 7 ½ m. . . 27. 0,75	27. 1,47
20	à midi. + 8,4	à 7 ½ m. + 5,4	+ 8,4	à 4 ⅘ s. . 27. 4,75	à 7 ½ m. . . 27. 2,80	27. 3,70
21	à midi. + 8,4	à 7 ⅔ m. + 5,0	+ 8,4	à midi. . . 27. 7,23	à 7 ½ m. . . 27. 6,50	27. 7,23
22	à midi . + 7,4	à 8 m. . + 4,4	+ 7,4	à midi. . . 27. 9,77	à 8 m. . 27. 9,00	27. 9,77
23	à midi. + 8,6	à 9 s. . + 5,0	+ 8,6	à 2 ⅕ s. . . 27.10,93	à 9 s. . . 27.11,50	27.10,78
24	à 1 s. + 9,0	à midi. + 8,8	+ 8,8	à 7. m . 27. 9,00	à 8 s. . . 27. 4,50	27. 8,25
25	à 7 ¼ s. + 7,2	à 7 ⅝ s. + 4,2	+ 6,9	à 3 ¾ s . . 27. 7,75	à 7 ¼ m. . 27. 4,20	27. 6,80
26	à 3 s. + 7,6	à 8 s. + 5,2	+ 7,6	à 3 s. . 27. 7,50	à 7 m . . 27. 5,85	27. 7,25
27	à midi. + 10,6	à 3 ⅝ s. + 5,5	+ 10,6	à 3 ⅝ s . . 27. 5,00	à 8 m. . . 27. 3,25	27. 3,37
28	à midi. + 6,0	à 7 ¼ m. + 3,0	+ 6,0	à 8 ¾ m. . 27. 7,04	à 6 s. . . . 27. 4,75	27. ,615
29	à midi. + 7,5	à 8 m. . + 5,2	+ 7,5	à 7 s. . . . 27. 6,90	à 8 m. . . 27. 2,70	27. 4,04
30	à midi. + 10,4	à 7 ¼ m. + 6,4	+ 10,4	à 7 ¼ m. . 27. 5,25	à midi. . . 27. 4,82	27. 4,80

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure. . . 28. 5,93.
Moindre élévation du mercure. . . . 27. 0,60.

Élévation moyenne. . . . . 27. 9,26.
Plus grand degré de chaleur. . . . . + 11,0 le 18.
Moindre degré de chaleur. . . . . — 3,6.

Chaleur moyenne. . . . . + 3,7.
Nombre de jours beaux . . . 16.

Frimaire, an XII.

JOURS.	HYG. A MIDI.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	66,0	N. N-E.		Beau ciel; légers brouillards; ciel nuageux.
2	60,0	N-E.		Ciel superbe; vapeurs à l'horison; ciel sans nuages.
3	63,5	O. E. N-E.		Beau ciel; temps calme.
4	67,0	N f. N-E.	Equin. ascend.	Idem; brouillards à l'horison.
5	64,0	N-E.		Ciel sans nuages; légers brouillards.
6	70,0	N-O.	Périgée.	Brouillards épais; temps calme.
7	75,0	N-E.	P. Q.	Ciel entièrement couvert et brouillards.
8	79,0	N-E.		Beaucoup de petits nuages clairs et élevés.
9	62,0	N-E f.		Beau ciel.
10	55,5	N f. N-E.		Assez beau ciel.
11	56,0	N. N-E.		Vapeurs et légers brouillards.
12	66,0	N f.		Ciel entièrement couvert.
13	68,0	N très f.		Légers brouillards; assez beau ciel dans la journée.
14	88,0	S-E. et S.	Dern. Quart.	Temps pluvieux; beaucoup de vent.
15	85,0	S.		Ciel nébuleux tout le jour.
16	90,0	S. S-O.		Quelques éclaircis vers midi.
17	94,0	S-O.	Equin. descend.	Temps brumeux et pluvieux.
18	83,0	S-O.		Fortes averses par intervalles.
19	88,0	S très-fort.	Apogée.	Pluis fines et assez fortes averses.
20	77,0	S fort.		Plusieurs averses depuis midi.
21	77,0	S-O f.		Nuages très-épais; ciel couvert.
22	77,5	S.	Nouv. L.	Pluie fine le matin; assez beau ciel le soir.
23	85,0	S-O.		Ciel très nuageux; pluie; vent d'ouest très-fort.
24	84,5	S-E et S.		Pluie fine et abondante; beau ciel le soir.
25	74,0	O très-f.		Ciel à demi-couvert; quelques éclaircis.
26	79,0	S. S-O.		Pluie abondante toute la nuit; ciel trouble et nuageux.
27	85,5	O.		Pluie fine; ciel couvert tout le jour.
28	76,0	E. N-E.		Quelq. éclaircis; nuages à l'horison; pluie très-forte.
29	94,5	S-O.		Ciel couvert; pluie forte; assez beau ciel le soir.
30	74,0	S très-fort.	P. Q.	Couvert; beaucoup de vent; pluie; assez beau le soir.

RÉCAPITULATION.

de couverts	14
de pluie	11
de vent	9
de gelée	2
de tonnerre	0
de brouillard	7
de neige	0
de grêle	1

Jours dont le vent a soufflé du

N.	4
N-E.	8
E.	0
S-E.	3
S.	4
S-O.	7
O.	3
N-O.	1

SUR LES EFFETS DU FLUIDE GALVANIQUE

Appliqué à différentes plantes. Au citoyen HALLÉ, membre de l'Institut national.

E X T R A I T

D'un mémoire lu à la classe des sciences exactes de l'Académie des sciences de Turin, le 29 pluviôse an 11, par le cit. GIULIO.

CITOYEN,

Parmi les médecins français, vous êtes un de ceux qui se sont le plus occupés de répéter les expériences galvaniques, et d'en constater les effets et les résultats ; vous avez suivi et dirigé les expériences de l'école de médecine de Paris, où l'appareil galvanique est tenu journellement en activité dans les cabinets de l'école ; vous avez coopéré aux expériences faites à l'Institut ; vous avez rendu compte d'une manière honorable à l'Institut des expériences que j'ai faites avec mes collègues Vassali-Eandi et Rossi. A tous ces titres, je vous adresse le précis de quelques expériences faites sur quelques plantes. Je vous prie de l'agréer comme un tribut que je paie au galvaniste habile, au juge éclairé. Ce précis est extrait d'une petite partie d'un travail etendu, dont je n'ai encore lu à notre Académie, sur la galvanisation des plantes, que les premiers articles.

Après avoir examiné l'action du fluide galvanique dans un grand nombre d'animaux, je sentis le desir et l'importance de l'essayer dans les plantes. Je choisis, pour être le sujet de mes premières observations celles qui sont douées d'une irritabilité évidente dans quelques-unes de leurs parties, lorsqu'elles sont affectées par des stimulans mécaniques. J'ai décrit ailleurs dans un long mémoire les phénomènes que présentent les muscles végétaux des plantes *mimosa sensitiva*, *mimosa pudicá*, *mimosa asperata*, et quelques autres. (1)

Il y a déja plusieurs années que j'avois tenté les simples arma-

(1) Ce mémoire sera imprimé dans les volumes de l'Académie.

tures, pour essayer l'excitabilité de ces plantes au galvanisme ; mes essais restèrent alors sans succès, car ni la communication instantanée, ni la communication des armatures prolongée, ne produisit dans mes expériences aucun mouvement, d'où l'on devoit conclure que l'excitabilité de ces muscles végétaux, par l'action du fluide développé par le contact de metaux différens, étoit beaucoup moindre que l'excitabilité des muscles des animaux de sang froid et de sang chaud.

Muni maintenant d'un moyen infiniment plus fort que nous présente l'électromoteur de Volta, j'espérois que, puisqu'il excite des mouvemens étonnans dans les animaux, là, où par le moyen de simples armatures les mouvemens sont foibles, on auroit quelques mouvemens dans les plantes, là, où l'intermède de simples armatures est insuffisant à en produire aucun.

Je ne me suis pas trompé, et le succès le plus complet vérifia mes conjectures.

J'ai fait ces expériences les derniers jours de thermidor de l'an 10, et dans les premiers complémentaires de la même année, au jardin des plantes du Valentin, et j'ai prié les citoyens Vassalli, Botta, Anselmi et quelques autres naturalistes à vouloir prendre part à mes essais, dans tout le temps qu'ils dureroient.

Voici un précis de mes expériences. J'ai armé les branches de la *mimosa sensitiva* en deux endroits différens, avec des feuilles d'étain et de plomb un peu épaisses, je faisois passer une petite bande plus subtile, d'un de ces métaux sur les muscles qui se trouvent dans la partie inferieure des articulations des pétioles communs des feuilles, et sur ceux par l'action desquels les divisions des feuilles et les folioles se ferment; je préparois la plante, le jour avant l'expérience, pour que les feuilles et les folioles eussent le temps de se remettre des contractions produites par les attouchemens et les secousses. Le jour après, lorsque toutes les feuilles étoient épanouies, je faisois communiquer, sans produire la moindre secousse, les armatures des métaux différens sans l'intermède de la pile ; et je n'observois la moindre contraction dans les muscles des feuilles, ni dans ceux des folioles ; mais lorsque je faisois communiquer l'extrémité positive d'un électromoteur, de 50 couples de disques de zinc et d'argent, tel que celui dont nous nous sommes servis pour les expériences faites sur les corps des décapités, et de disques de carton mouillés dans une solution de muriate de soude, avec une armature, et l'extrémité positive avec l'autre armature, voici ce que j'observai

en laissant agir longtems le torrent galvanique sur laplante;

1°. Les feuilles latérales, sur les muscles desquelles passoit une petite bande de l'armature, se fermoient souvent dans l'instant même qu'on faisoit communiquer les deux armatures de métaux différens avec les deux extrémités respectives de l'électromoteur, par le moyen de deux fils d'or subtils;

2°. Les deux folioles de cette plante armées se fermoient assez fortement, deux minutes et demi après que la communication avoit été établie par les fils d'or entre les deux armatures et les deux bouts de l'électro-moteur; 3°. celles des feuilles latérales qui n'avoient point été armées par la petite bande de la feuille de métal qui passoit contre le muscle des autres, restoit immobile. Lorsqu'on laissoit continuer la communication de la pile avec les armatures, les feuilles armées continuoient à se fermer.

Ces expériences répétées plusieurs fois avec le plus grand soin et la plus grande délicatesse dans la *mimosa sensitiva*, ne laissent aucun doute sur l'excitabilité des muscles de ses feuilles et de ses folioles, par l'action du courant électro-galvanique. Voici les phénomènes que me présenta la *mimosa pudica*, armée de la même manière;

1°. Une minute après que la communication fut établie entre les deux armatures et les deux bouts de l'électromoteur, la feuille totale, celles sur-tout qui étoient armées se plièrent sur leurs branches, ensuite, à différens intervalles, d'autres feuilles par-ci et par-là dans différens endroits de la plante.

On sait que dans les articulations des feuilles de cette plante, il y a trois espèces de muscles, les muscles des nœuds de la feuille totale, dans son articulation avec les branches, les muscles de la division de la feuille, et les muscles de chaque foliole, or les muscles qui se trouvent dans l'articulation de la feuille totale avec la branche, sont en général les premiers à être contractés; les contractions des muscles qui se trouvent dans l'articulation de chaque division ou pinnule de la feuille, venoient ensuite, et avoient lieu, enfin les contractions de chaque foliole.

Nous devons faire plusieurs observations relativement à l'irritabilité de ces plantes, dont la contractilité est si exquise dans les nœuds des feuilles et des folioles.

1°. Que la communication des armatures sans l'intermède de l'électro-moteur, est insuffisante à produire les contractions;

donc l'excitabilité de leurs muscles est beaucoup moindre que dans les muscles des animaux.

2°. Le fluide qui passe de l'électro-moteur par les branches et les feuilles du bout positif de la pile, pour aller rétablir l'équilibre dans le bout négatif, produit des contractions, il est vrai; elles sont lentes, successives, séparées par des intervalles considérables; au lieu que lorsqu'on en agit de la même manière avec les animaux, elles sont instantanées et violentes. Cette différence prouve donc que les muscles et les nerfs dans les animaux sont des conducteurs du fluide électro-galvanique infiniment meilleurs; et que dans le tissu des plantes que nous avons soumises à ces expériences, le fluide galvanique ne penètre, ne se répand, ne passe et circule qu'avec beaucoup plus de difficulté, et que ce n'est qu'après avoir vaincu beaucoup de résistances, s'y être accumulé ou y avoir prolongé son irritation successive par le passage continué de son torrent, que les contractions musculaires des nœuds des pétioles, des feuilles et des folioles commencent à avoir lieu.

Je n'ai pas borné mes expériences à ces deux espèces de plantes qui possèdent l'irritabilité la plus exquise, que l'on ait encore découverte dans les plantes. La *mimosa asperata* fut ensuite le sujet de mes recherches. J'en armai les branches, et les feuilles de la manière que je viens de décrire pour la *mimosa pudica* et la *mimosa sensitiva*. Ainsi que l'irritabilité des nœuds de ses feuilles et de ses folioles est beaucoup moindre que dans les deux espèces précédentes, de même un plus long intervalle est nécessaire au fluide galvanique, pour y développer son action irritante et y produire des contractions visibles. C'est le 1er. complémentaire de l'an 10 que ces expériences ont été faites par une température de 22°., quatre minutes après que les fils d'or établirent la communication entre les deux bouts de l'électro-moteur et les armatures, une feuille commença à se plier sur la branche; six minutes après, trois autres feuilles s'étoient pliées de même; ce qu'il y a de bien remarquable et que je fis bien observer à mes collègues, c'est l'ordre des mouvemens dans ces feuilles: j'avois fait passer la petite bande métallique à travers les feuilles, de manière que de deux feuilles elle n'étoit en contact qu'avec le nœud ou muscle d'une seule; eh! bien, les feuilles ne se contractèrent qu'alternativement, je veux dire, que les contractions n'eurent lieu sur le commencement que dans les muscles des feuilles qui étoient en contact avec la bande métallique, le long de laquelle traversoit le torrent électro-galvanique

que fournissoit la pile. Les contractions des autres feuilles n'eurent lieu que plusieurs minutes après, lorsque le fluide galvanique s'étoit répandu dans tout le tissu des branches et des feuilles. Les contractions des folioles n'ont lieu qu'après celles des feuilles totales.

J'espérois découvrir la même chose dans une plante qui, quoique n'appartenant pas à la famille des acacies, a pourtant les nœuds des folioles douées d'une contractilité assez sensible.

C'est l'*æschinomene americana*, dont j'ai parlé dans un autre mémoire. Mais, malgré toute la délicatesse que j'ai mise pour l'armer et toute l'attention à en observer les effets, je n'ai pu en découvrir aucune contraction. Peut-être la saison étoit-elle déja trop avancée, peut-être avec un électromoteur d'une plus grande force pourra-t-on obtenir les signes d'excitabilité par le moyen du fluide électro-galvanique que je n'ai pu observer dans mes premiers essais sur cette plante ; j'attends avec impatience la saison favorable pour reprendre mes essais de plusieurs manières.

Tout le monde connoît les mouvemens étonnans que présentent les folioles de l'*hedysarum gyrans* ; j'ai voulu essayer l'action galvanique sur cette belle et intéressante plante, de la même manière que j'ai fait dans les plantes dont je viens de parler.

J'étois bien curieux de voir quel changement auroit pu produire la galvanisation dans les mouvemens de cette plante. Mais ni moi, ni mes collègues, malgré que nous ayons eu la patience d'observer des heures entières cette plante soumise à l'influence de la pile, n'avons pu découvrir le moindre changement ou altération dans les mouvemens des folioles, qui avoient lieu dans le temps de la galvanisation comme avant. Je sens qu'il ne faut pas s'arrêter à ces seuls essais, qu'il faut les reprendre avec des électromoteurs d'une plus grande force dans différentes saisons et circonstances ; mais nous pouvons déja conclure de ces expériences comparatives, qu'à choses égales, l'électromoteur qui produit des contractions sensibles dans la *mimosa pudica*, *sensitiva*, *glauca*, *asperata*, ne produit aucun mouvement particulier dans les folioles de l'*hedysarum gyrans*, non plus que dans celles de l'*æschynomene americana*.

J'aurai l'honneur de vous faire part, dans un autre article, de mes expériences sur plusieurs autres plantes.

SUITE

SUITE DES EXPÉRIENCES SUR L'ABSORPTION DU CHARBON;

Par Charles-Louis Morozzo.

J'ai donné dans l'année 1783 deux mémoires dans le Journal de physique, sur l'absorption que le charbon opéroit, soit dans l'air atmosphérique, soit dans les différens gaz. J'ai eu la satisfaction de les voir traduits en anglais, en allemand et en italien, et de les voir rapportés dans plusieurs ouvrages de physique et de chimie. M. van Noorden répéta mes expériences, et il y trouva les mêmes résultats. M. Rouppe de Rotterdam les répéta aussi, et a observé que le charbon éteint et froid a aussi la propriété d'absorber le gaz; j'avois moi-même observé, qu'après le parfait refroidissement du charbon il y avoit encore de l'absorption. M. van Mons fit des additions intéressantes au mémoire de M. Rouppe; avec cela, cependant il reste encore beaucoup à faire de l'aveu même des savans qui y ont travaillé.

L'intérêt donc que les physiciens ont pris à ces expériences, m'engage à leur présenter celles que j'avois faites depuis l'année 1784, que les vicissitudes des temps m'avoient empêché de les continuer, au point que je les avois tout-à-fait oubliées; ce n'est qu'en mettant en ordre mes papiers en octobre 1802, que j'ai trouvé un petit cahier, qui portoit l'étiquette suivante : *suite des expériences sur l'absorption du charbon, pour former un troisième mémoire sur cette matière, année* 1784.

Je les rapporte telles qu'elles se trouvent dans mon portefeuille, et comme elles ont été faites dans le temps que la nouvelle nomenclature n'étoit point en usage, on y trouve encore les termes de l'ancienne chimie, mais qui ne font rien sûrement aux nouveaux faits qu'elles contiennent.

Je trouve, en date du 1er. mars 1784, une expérience que j'avois faite sur le spath pesant dans ces termes.

« Ayant rempli le tube de mercure, ensuite déplacé le mercure par le gaz acide spathique retiré du spath pesant de la Mau-

rienne par l'acide vitriolique concentré, le charbon introduit opéra une absorption de sept pouces et une ligne(1). »

Ayant ensuite soumis à l'expérience le gaz inflammable des eaux croupissantes que je n'avois pas non plus examiné, voici ce que je trouve dans mon registre.

« Ayant introduit le charbon dans l'air inflammable, que j'ai retiré de l'eau croupissante d'un égoût de la ville, dans lequel se déchargent les immondices des boucheries et des fumiers, il opéra une absorption de 6 pouces; si l'absorption opérée par le charbon dans le gaz inflammable retiré du fer par l'acide vitriolique, est au contraire très-petite, nous savons que ces gaz sont d'une nature bien différente, joignons à cela, que le gaz mis en expérience contenoit de l'air fixe, comme je m'en suis convaincu. »

Je trouve ensuite, en date du 26 octobre de la même année, quelques expériences faites avec le gaz de la fermentation vineuse.

« J'ai pris du gaz de deux cuves en fermentation, l'une étoit plus avancée que l'autre de quatre à cinq jours; j'ai introduit le charbon dans ces deux gaz; l'absorption du premier fut de 5 p. et 3 lignes, dans le second elle ne fut que de 5 pouces; c'est au maximum de la fermentation que le gaz devient plus méphitique; cependant dans son maximum elle n'a jamais passé les six pouces, quand l'air fixe dans les menus tubes est absorbé à 11 pouces, ce qui démontre que ce gaz n'est pas aussi meurtrier que l'air fixe, puisqu'il contient de l'air atmosphérique combiné avec lui. D'ailleurs j'avois déja observé que ce gaz est capable de soutenir pour quelque temps la vie des animaux que j'y avois plongés. Voyez mon mémoire sur la respiration animale dans le Journal de Physique. — Août 1784. »

Je trouve ensuite un tableau d'expériences faites sur l'absorption de lair atmosphérique opérée par des charbons de différentes qualités de bois comme ci-après.

---

(1) *Avis pour cette expérience et les trois suivantes.* Le charbon pesoit un gros et demi comme les autres, il étoit de bois de hêtre; les tubes étoient d'un pouce de diamètre et de douze de hauteur, le tout comme dans les expériences rapportées dans les deux premiers mémoires insérés dans ce Journal (année 1783), que je prie le lecteur de relire.

TABLEAU de l'absorption des charbons de différentes espèces de bois dans l'air atmosphérique.

Les charbons pesoient une demie dragme.

Les tubes étoient de 12 pouces de hauteur, et d'un pouce de diamètre ; on passoit les charbons à travers le mercure, comme dans les expériences précédentes. Comme j'avois observé que l'absorption continuoit pendant quelque temps après le refroidissement de l'appareil, j'ai placé une seconde colonne dans le tableau pour avoir l'absorption totale.

CHARBONS	ABSORPTION une heure après l'expérience.		ABSORPTION après 24 heures.	
	Pouces.	Lignes.	Pouc.	Lig.
D'hêtre	2	3	2	4
De saule	2	2 $\frac{1}{2}$	2	3 $\frac{1}{2}$
De peuplier	2	1 $\frac{1}{2}$	2	3 $\frac{1}{2}$
De coudrier	1	11	2	
De sarment de vigne	1	1	1	8

Ce tableau offre selon moi des résultats fort intéressans, car si dans mes premières expériences j'ai reconnu que le charbon de la même espèce de bois opéroit la moindre absorption dans les gaz qui contiennent le plus de phlogistique, ici par la même raison, les charbons qui contiennent plus de phlogistique opèrent une moindre absorption, l'on observe une différence bien tranchante entre le charbon de hêtre et celui de vigne. »

Je ne trouve plus rien dans mon registre.

Les résultats des expériences que je viens de rapporter me firent réfléchir sur l'application qu'on en auroit pu faire à l'égard de la fabrication de la poudre à canon ; et la pratique de cet art, vient de me fournir aussi de son côté une démonstration des principes établis par mes expériences, comme nous verrons ci-après.

Dans la confection de la poudre à canon l'on a reconnu que la qualité du charbon contribuoit à sa perfection ; l'expérience a démontré qu'il est très-essentiel que le charbon soit tel, qu'il s'allume le plutôt possible pour aider avec le soufre à déve-

lopper la plus grande partie du fluide élastique du salpêtre (1). On a reconnu d'après les propriétés que l'on desiroit dans le charbon, que les bois d'un tissu fort et serré n'avoient point la propriété qu'on recherchoit, ainsi les bois de chêne, de chataignier, de noyer, de hêtre, etc. ont été proscrits de la fabrication des poudres, par contre ceux d'une texture plus foible, savoir les bois légers qui sont ceux qui contiennent plus de la matière du feu sont préférés (2): ainsi ceux de coudrier, de tilleul, de saule, de peuplier, d'aune et de bourdaine sont ordinairement employés (3) : et lorsqu'on veut faire de la poudre pour le tirage de l'arquebuse, ou quelque poudre de chasse extrêmement active, l'on emploie aussi du charbon de la partie ligneuse du chanvre, ou de chenevotte; la poudre composée avec cette substance m'a toujours donné à l'éprouvette un plus grand degré de bonté.

J'ai vu moi-même un petit essai d'une poudre qui étoit fort active, dans laquelle, au lieu de charbon, on avoit substitué du papier brûlé. . . . . .

La pratique a donc démontré dans la fabrication des poudres les mêmes vérités, que les expériences rapportées m'avoient fait appercevoir ; quoiqu'elles eussent été entreprises sous un autre point de vue ; elle a fait connoître, que les charbons, qui sont les plus abondans de la matière du feu, sont les meilleurs pour la confection des poudres.

Il paroît que pour surcharger autant que l'on peut de la matière du feu le charbon, il faut beaucoup de soin dans la carbonisation, comme cela se pratique dans les fabriques anglaises, dont la poudre est supérieure en bonté à toutes celles de l'Europe. On fait carboniser lentement le bois blanc et écorcé dans des cylindres ou des espèces de fours de métal; c'est une distillation que l'on fait, et par laquelle ou débarrasse le charbon de l'acide pyro-ligneux et de la petite quantité d'eau qu'il contient ; il acquiert, moyennant cette préparation, la propriété de s'allumer dans l'instant.

---

(1) Voyez d'Antoni *Esame della Polvere* et Chaptal.

(2) Le charbon qui doit servir pour la poudre à canon doit se faire de jeunes branches écorcées avec soin; l'écorce et le vieux bois contiennent une trop grande quantité de principes terreux.

(3) Dans les expériences faites à Essonne, on a trouvé que le charbon de bourdaine (aulne noir, *frangula*) étoit le meilleur.

J'ai cru intéressant de rassembler ci-après le plus grand nombre des propriétés, que l'on a jusqu'à présent reconnues dans le charbon, pour tâcher de reconnoître si l'analogie que l'on observe dans beaucoup de ces propriétés, se peut déduire de la même cause.

Propriétés que l'on a reconnues dans le charbon.

1°. Le charbon est un des plus foibles conducteurs de la chaleur.

2°. Le charbon est après les métaux un très-bon conducteur de l'électricité.

3°. Le charbon est aussi conducteur du fluide galvanique.

4°. Le charbon donne par la distillation du gaz hydrogène.

5°. Le charbon incandescent, que l'on fait passer à travers de l'eau, donne aussi du gaz hydrogène.

6°. Le charbon placé sur un plat de porcelaine ou de glace polie, et exposé à la rosée ne prend pas l'humidité à l'instar des métaux, quand la porcelaine et la glace sont mouillés. La poussière de charbon mise dans une boîte ne prend pas non plus d'humidité, comme je viens moi-même de l'éprouver.

7°. La poussière de charbon empêche la neige de s'arrêter sur le terrein, qui en est couvert; ainsi l'on voit que dans les endroits où l'on tient le marché du charbon, la neige ne prend pas.

8°. La vapeur du charbon décolore beaucoup de substances végétales; elle gâte l'air atmosphérique et le rend incapable à la respiration, et à maintenir la flamme.

9°. La poudre de charbon convertit le fer en acier.

10°. Des charbons mis dans l'eau l'empêchent de se corrompre.

11. La poudre de charbon sert à rétablir les eaux corrompues, lorsqu'on la fait bouillir ensemble, et lui enlève le goût bourbeux (1).

12°. La poudre de charbon sert à clarifier les syrops et les autres extraits végétaux, M. Achard de Berlin s'en est servi avec succès pour raffiner le sucre de la *beta-cicla*.

13°. La poussière de charbon entassée encore chaude produit

(1) M. van Mons croit que c'est en oxygénant et non en désoxygénant, que le charbon chargé d'air atmosphérique rétablit les eaux gâtées.

quelquefois une inflammation spontané : Ce cas est arrivé à la poudrière d'Essonne.

14°. Le charbon végétal a la propriété de décolorer le tartre (kehls).

15°. On s'est servi avec succès du charbon comme antiseptique dans les maladies putrides (monch). La poudre de charbon mise sur les plaies en enlève la mauvaise odeur (idem).

L'explication de toutes ces expériences doit se trouver probablement dans la même cause ; il ne manquera sûrement pas de chimistes et de physiciens très-habiles qui développeront cette matière et la mettront dans le plus grand jour. Quant à moi, je ne ferai que hasarder mon sentiment par lequel tous ces faits ne seront point difficiles à expliquer ; le voici :

J'ai lieu de croire que le charbon contient plus que tous les autres corps du principe de la lumière et de la matière du feu, qui peut-être fait corps avec lui (1).

Les expériences que je m'en vais rapporter ci-après semblent donner un grand poids à mon assertion.

1°. J'ai exposé pendant plusieurs jours à l'air, mais à l'ombre, deux thermomètres (échelle de Réaumur) dont la marche étoit parfaitement égale ; sur la boule d'un de ces thermomètres j'ai placé un morceau de charbon de hêtre creusé pour bien saisir la boule ; ce thermomètre a constamment marqué un degré à un degré et demi de plus de chaleur que l'autre, et cela tant dans les jours sereins, que dans ceux de pluie, de brouillard ou de givre, comme dans les journées les plus froides, et dans les plus tempérées. Je dois prévenir ceux qui se donneront la peine de répéter ces expériences, que lorsque le charbon est resté longtemps en expérience, il se charge d'humidité, et pour lors il perd sa propriété.

2°. On soupçonnoit que le charbon, qui a brûlé plus lentement, est plus chargé de la matière du feu. Je l'ai éprouvé sur le thermomètre comme dans l'expérience précédente, et celui-ci a toujours marqué un demi-degré de plus que l'autre thermomètre où il y avoit un charbon ordinaire.

3°. Un charbon de hêtre qui a resté 4 heures à la vive lumière du soleil, appliqué sur la boule du thermomètre, après avoir pris la température, marqua un plus grand degré de chaleur qu'un autre charbon qui étoit resté dans l'obscurité.

---

(1) Il paroît que l'opinion de Monge s'approche de la mienne.

Je dois résoudre une objection que l'on pourroit me faire, savoir ; que la plus grande chaleur que le charbon marque, lorsqu'il est placé sur la boule du thermomètre est due à ce que le charbon empêche l'action de l'air externe sur la boule, et que la couleur noire en absorbant les rayons du soleil produit de la chaleur, je réponds par l'expérience : si vous placez, au lieu du charbon, un morceau de bois ou de pierre ponce, quoique colorée en noir, sur la boule du thermomètre, vous n'y observez plus le même effet.

D'ailleurs je viens de faire une expérience fort tranchante, qui ne laisse aucun doute et confirme complettement mon hypothèse, par laquelle je démontre que le charbon a une affinité particulière avec la lumière et avec le calorique, et qu'il se charge avec avidité de ces principes, qui les retient au point de venir à former, pour ainsi dire, corps avec lui. Je me réserve de faire connoître ces expériences dans un mémoire particulier, dans lequel je donnerai la description de l'instrument que j'ai imaginé pour reconnoître l'activité surprenante de ces deux puissans agens de la nature.

LETTRE

DE VAN MARUM A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Sur les expériences galvaniques de Ritter.

M. Orsted de Copenhague m'ayant fait voir à son passage par Harlem, par le moyen des appareils du museum de Teyler, quelques découvertes de son ami Ritter à Jena (1), j'ai fait en même temps avec lui une expérience nouvelle qui donne une nouvelle preuve de l'identité du fluide mis en mouvement par la colonne de Volta avec celui d'une machine électrique ordinaire, et dont je suppose que la communication vous sera agréable pour être insérée dans votre Journal.

(1) Voyez les expériences de Ritter communiquées par Orsted, dans ce cahier et dans les précédens. *Note du rédacteur.*

M. Orsted m'ayant fait voir que deux fils de platine, après être placés pendant 5 minutes dans la chaîne de communication entre les deux extrémitésd'une colonne électrique de Volta, acquièrent par-là la faculté de mettre les cuisses et les jambes d'une grenouille en mouvemens convulsifs ; suivant la découverte de M. Ritter, je lui proposai alors de faire passer le courant d'une machine électrique vigoureuse par ces mêmes fils de platine, afin d'observer si celui-ci auroit le même effet sur ces fils que le courant d'une colonne de Volta. Nous y employâmes la machine électrique d'un plateau de 35 pouces de diamètre et de la nouvelle construction décrite dans le Journal de Physique juin 1791, vol. 38 (1). Ayant fait passer le courant de celle-ci par les fils de platine tenus à la distance d'un quart de pouce du conducteur pendant 5 minutes, nous touchâmes par ceux-ci les nerfs cruraux d'une grenouille préparée de la manière ordinaire, et nous observâmes d'abord les mêmes mouvemens convulsifs dans les cuisses et les jambes de la grenouille, quoique pas aussi forts que dans l'expérience précédente. Cet effet moins fort du courant de cette machine répondoit très-bien à ce que j'en avois attendu, puisque mes expériences en novembre 1801, décrites dans ma lettre à M. Volta, ont fait voir que le courant de cette machine n'a pas plus de $\frac{5}{6}$ de la vîtesse ou de la force du courant mis en mouvement par une pareille colonne.

Nous répétâmes alors l'expérience, en tenant les fils de platine en contact au conducteur de la machine, pendant que nous fîmes passer son courant par ceux-ci. Tenant alors les fils de platine par deux mains, comme dans l'expérience précédente, et en contact avec les deux nerfs cruraux sans faire toucher leurs extrémités supérieures l'une à l'autre, leur effet sur la même grenouille, dont la sensibilité étoit très-affoiblie, étoit peu sensible ; mais mettant alors les extrémités supérieures de ces fils en contact, pendant que les extrémités inférieures touchoient les nerfs cruraux, nous observâmes à chaque contact des convulsions bien remarquables dans les jambes de la grenouille. Un peu de cire à cacheter, qui avoit servi pour tenir ces fils de platine isolés au conducteur, et qui se tenoit encore à une des extrémités supérieures, rendit cette expérience encore plus évidente ; car quand nous approchâmes les extrémités supérieures de ces fils

(1) C'est une machine qui donne l'électricité positive et négative comme la pile de Volta. *Note du rédacteur.*

de

de manière qu'un peu de cire empêchoit leur contact parfait, les jambes de la grenouille ne firent voir aucun des mouvemens convulsifs qui se répétoient cependant d'abord après à chaque contact parfait des fils susdits. Voilà donc encore une nouvelle preuve de l'identité du fluide mis en mouvement par la colonne de Volta et de celui mis en mouvement par une machine électrique ordinaire.

ARC-EN-CIEL LUNAIRE

Observé par BOUVIER-DESMORTIERS.

Les papiers publics ont annoncé que le lundi 15 messidor an 11 à 9 heures 30 minutes du soir, il a été observé à Saint Germain-en-Laye un arc-en-ciel lunaire qui du nord-ouest s'élevoit à la hauteur d'un quart de cercle et dont les couleurs étoient distinctes par le bas. Ce phénomène céleste, ajoutoit-on, est extrêmement rare, et l'Encyclopédie à ce mot n'en cite que trois.

Il y a erreur dans le nombre cité. L'Encyclopédie en compte douze, dont six ont des dates certaines, savoir : en 1599, 1675, 1711, 1719, 1er. octobre 1729 et 17 août 1736. On y voit que le plus ancien remonte au temps d'Aristote, qui le premier en a fait l'observation.

Deux conditions suffisent pour produire l'arc-en-ciel solaire ; une hauteur convenable du soleil sur l'horison, et une nuée qui fond en pluie. Pour avoir l'arc-en-ciel lunaire bien prononcé, il en faut une troisième, le plein de la lune ou à-peu-près, et c'est cette dernière condition qui rend le phénomène beaucoup plus rare (1). Il ne l'est cependant pas autant que semble l'indiquer le petit nombre de ceux dont l'Encyclopédie fait mention, et depuis plus de 2000 ans qu'Aristote vivoit, on doit croire qu'il y a eu beaucoup plus de ces phénomènes que d'observateurs, par la raison que l'arc-en-ciel lunaire ne paroît que la nuit.

J'en ai vu deux : le premier, il y a environ 15 ans, dont je ne me rappelle pas assez les circonstances pour en rendre compte. L'autre que j'ai bien observé, et dont j'ai fait note, parut le 4e.

(1) Celui de 1719 n'avoit que des couleurs peu distinctes, la lune n'étant alors qu'au premier quartier.

jour complémentaire an 9. Il y avoit eu plusieurs orages dans la journée. Passant à 7 heures du soir sur la place de la Pyramide, je remarquai vers l'ouest-nord-ouest un arc régulier formé des couleurs les plus réfrangibles, le verd, le bleu et le violet qui se prononçoient très-distinctement. Je m'arrêtai à considérer ce beau météore qui, depuis l'instant que je l'avois apperçu, dura environ 4 minutes.

La lune s'étoit levée à 5 heures 57 minutes. Elle fut pleine le lendemain à 7 heures 17 minutes du matin.

ERRATA.

Page 144, lig. 31 : les opérations, *lisez* les opinions.
146, 4, après ces mots : *puisqu'il n'y en a point*, ajoutez, *en activité*,
Ibidem. lig. 34, prémiaes, *lisez* prémisses.
147, Note, seconde lig. : *quam*, lisez *quia.*
148, première, lig. 2 : *riverum*, lisez *rivorum.*
149, lig. 7 : je pense, *lisez* je peux.

Cahier de vendémiaire, pag. 317, dernière ligne : supprimer les mots *article communiqué.*

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Traité de l'aménagement et de la restauration des bois et forêts de la France, ouvrage rédigé sur les manuscrits de feu M. *de Perthuis*, membre de la société d'agriculture du département de la Seine, par son fils, ancien officier du génie, et membre de la société d'agriculture du département de Seine et Marne, avec cette épigraphe :

Artem experientia fecit.

Vol. in-8°. caractère cicéro, avec tableaux en petit romain, de 384 pages d'impression ; prix, broché : 4 fr. 50 c. et franc de port par la poste, 5 fr. 50 c. Paris, an XI (1803), de l'imprimerie et dans la librairie de M^de^. Huzard, rue de l'Eperon St.-André-des-Arcs, n°. 11.

Cet ouvrage est divisé en deux parties.

La première comprend la nomenclature des arbres forestiers de la France, leur végétation sur différentes natures de terrein, leurs produits suivant l'âge auquel on les coupe, leur exploitation et leurs aménagemens, et le revenu qu'on obtiendroit des bois nationaux, s'ils étoient aménagés comme l'auteur le propose.

La deuxième présente les moyens qu'on peut employer pour la restauration des bois de la France : comme semis, plantations, repeuplement, plantation d'arbres isolée, travaux d'amélioration et une bonne conservation.

Le cit. *de Perthuis*, auteur de cet ouvrage, a exploité pendant 30 ans la forêt de Villers-Coterets, et s'est occupé toute sa vie de *plantations*.

Les forêts, dont tout le monde sent l'utilité, ont tellement été dégradées en France, qu'on ne sauroit donner trop de soin à leurs restaurations. Ainsi l'ouvrage que nous annonçons, a le double mérite d'être d'une utilité générale pour tous les pays, et de l'être encore plus particulièrement pour la France.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Expériences avec la pile électrique, faites par M. Ritter. Page 401
Expériences sur le magnétisme, par M. Ritter. 406
Expériences sur la lumière, par M. Ritter. 409
Traité élémentaire de physique, par R. J. Haüy. Extrait par Tremery 512
Flore des Pyrénées, par Philippe Picot Lapeyrouse. 426
Mémoire sur les aréomètres, par Barré d'Orléans. 433
Extrait d'un mémoire sur le platine, par les cit. Fourcroy et Vauquelin. 450
Nouveau thermomètre, par Jérôme Lalande. 454
Observations météorologiques. 458
Sur les effets du fluide galvanique appliqué à différentes plantes, par le cit. Giulio. 458
Suite des expériences sur l'absorption du charbon, par Charles-Louis Morozzo. 465
Lettre de van Marum à J.-C. Delamétherie, sur les expériences galvaniques de Ritter. 471
Arc-en-ciel lunaire observé par Bouvier-Desmortiers. 473
Nouvelles littéraires. 475

TABLE GÉNÉRALE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

Mémoire sur la structure de l'articulation du genou dans la macreuse, et sur la progression de cet oiseau, par Lordat aîné. 32
Histoire d'un insecte (ou d'un crustacée); par Bénédict Prevost. 37
Lettre de L. Cordier au cit. Devilliers fils. 55
Lettre de L. Cordier à J.-C. Delamétherie. 64
Examen comparé de la pierre météorique d'Aigle et de celle de Villefranche; par B. G. Sage. 70
Dictionnaire d'histoire naturelle. 79
Suite de l'histoire d'un insecte ou crustacée; par le citoyen Bénédict Prevost. Page 89
Observations sur la cristallisation du verre; par B G. Sage. 107
Observations sur du bleu martial fossile cristallisé; par B. G. Sage. 115
Note sur le mont Uzore du département de la Loire; par F. Berger. 125
Réponse aux observations de M. Deluc, sur cette question : l'eau de la mer est-elle le seul agent qui puisse produire les fermentations volcaniques? par V. R. T. Lebouvier-Desmortiers. 143
Histoire naturelle des poissons; par le cit. Lacépède. 153
Mémoire sur les basaltes de la Saxe; par T. F. Daubuisson. 156
Essai de géologie, ou mémoire pour servir à l'histoire naturelle du globe; par Faujas Saint-Fond. 162
Notice minéralogique sur Montferrier; par J. Draparnaud. 174
Extrait de lettres de M. A. Humboldt, sur ses voyages minéralogiques. 190
Extrait des observations anatomiques de M. Home, sur l'échidné. 232
Note sur le chirocéphale. 245

Quatrième mémoire sur la tourbe pyriteuse du département de l'Aisne, son emploi dans l'agriculture et les arts; par J. L. M. Poiret. Page 249
Tableau physique et topographique de la Tauride; par Pallas, communiqué par M. F. Berger. 260
Note sur les aiguilles rouges, dans la vallée de Chamouni; par F. Berger. 277
Sur l'organisation intérieure des alcyonites; par B. G. Sage. 281
Description d'un poisson fossile. par J.-C. Delamétherie. 320
Mémoire sur la sabella penicillus de Linné; par le citoyen Viviani. 321
De la sardoine ou agate brune; par B. G. Sage. 369
Flore des Pyrénées, par Philippe Picot Lapeyrouse. 425
Sur les effets du fluide galvanique appliqué à différentes plantes, par le cit. Giulio. 458

PHYSIQUE.

Note sur un Espagnol qui supporte de grands degrés de chaleur; par J.-C. Delamétherie. 66
Observations météorologiques. 68
Observations météorologiques. 162
Observations météorologiques. 202
Observations météorologiques. 318
Observations météorologiques. 396
Observations météorologiques. 458
Institut national des sciences et des arts. Sur une nouvelle pile galvanique; par Alizeau. Rapport. 74
Idées géologiques; par le cit. André de Gy, connu ci-devant sous le nom de P. Chrisologue de Gy, capucin. 109
Lettre de Bénédict Prevost à J. C. Delamétherie, sur des mouvemens des trachées des fibres corticales et des poils des plantes. 112
Description du grand appareil galvanique de M. Pepys. 116
Addition aux observations sur les tremblemens de terre, et la position des volcans. Réplique à la critique de M. Deluc; par M. Courrejolles père. 119
Suite des expériences galvaniques sur la colonne Volta plongée dans l'eau; par Lagrave. 140

J. Izarn à J. C. Delamétherie, sur l'effet galvanique des disques métalliques oxidés. Page 151
Nosographie philosophique, ou méthode de l'analyse appliquée à la médecine; par Ph. Pinel. Ext. par Duvernoy. 180
Comment se divise dans l'atmosphère la pierre météorique après son émission du globe lumineux, d'où provient la chaleur dont elle est pénétrée; par B. G. Sage. 200
Lettre de Lagrave à M. Izarn. 229
Tableau des expériences galvaniques faites sur des hommes et des animaux; par le cit. Rossi. 267
Sur l'organisation des végétaux; par J.-C. Delamétherie. 285
Recherches sur l'action qu'exerce le calorique sur la vitalité des animaux. Premier mémoire; par Victor Michelotti. 337
Expériences sur un appareil à charger d'électricité par la colonne électrique de Volta; par M. Ritter, 345
Addition au mémoire sur la pile à charger de Ritter. 364
Remarques sur trois suites d'observations cyanométriques de H. B. de Saussure; par P. Prevost. 372
Figure des orbites des nouvelles planètes; par Jérôme Lalande. 395
Expériences avec la pile électrique, par M. Ritter. 401
Expériences sur le magnétisme, par M. Ritter. 406
Expériences sur la lumière, par M. Ritter. 409
Traité élémentaire de physique, par Haüy. Ext. par Tremeri. 412
Mémoire sur les aréomètres, par Barré d'Orléans. 433
Nouveau thermomètre, par Jérôme Lalande. 454
Suite des expériences sur l'absorption du charbon, par C. L. Morozzo. 465
Lettre de M. van Marum à J.-C. Delamétherie, sur les expériences galvaniques de Ritter. 471
Arc-en-ciel observé par Bouvier-Desmortiers. 473

CHIMIE.

Recherches sur l'absorption et l'altération de l'air et de différens gaz par l'eau; par F. Berger. 5
Essai de statique chimique; par C. L. Berthollet. Extrait. 24
Lettre sur le palladium de S. Tennant à J.-C. Delamétherie. 70
Recherches sur la nature d'une substance métallique; par

Richard Chenevix ; traduit des transactions philosophiques ; par F. N. Vandier. Page 127
Sur le nickel ; par le professeur Proust. 169
Lettre de Spallanzani au Cit. Sennebier, relative à la respiration. 204
Suites des recherches sur le palladium ; par Richard Chenevix. 217
Analyse chimique de l'urine-sucrée, par M. Klaproth. 230
Recherches sur la vraie cause de l'inflammation du phosphore dans le vide de la machine pneumatique ; par A. van Bemmelen. 236
Notice sur un nouveau métal retiré du platine. 317
Note sur la pierre appelée béril de Saxe. 333
Notice sur la cause des couleurs différentes qu'affectent certains sels de platine ; par H. V. Collet-Descotils. 384
Extrait d'un mémoire sur le platine ; par les cit. Fourcroy et Vauquelin. 450

Nouvelles Littéraires. 84
Nouvelles Littéraires. 165
Nouvelles littéraires. 346
Nouvelles littéraires. 334
Nouvelles littéraires. 398
Nouvelles littéraires. 475

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

De l'Imprimerie de H. L. PERRONNEAU, quai des Augustins, n°. 44.

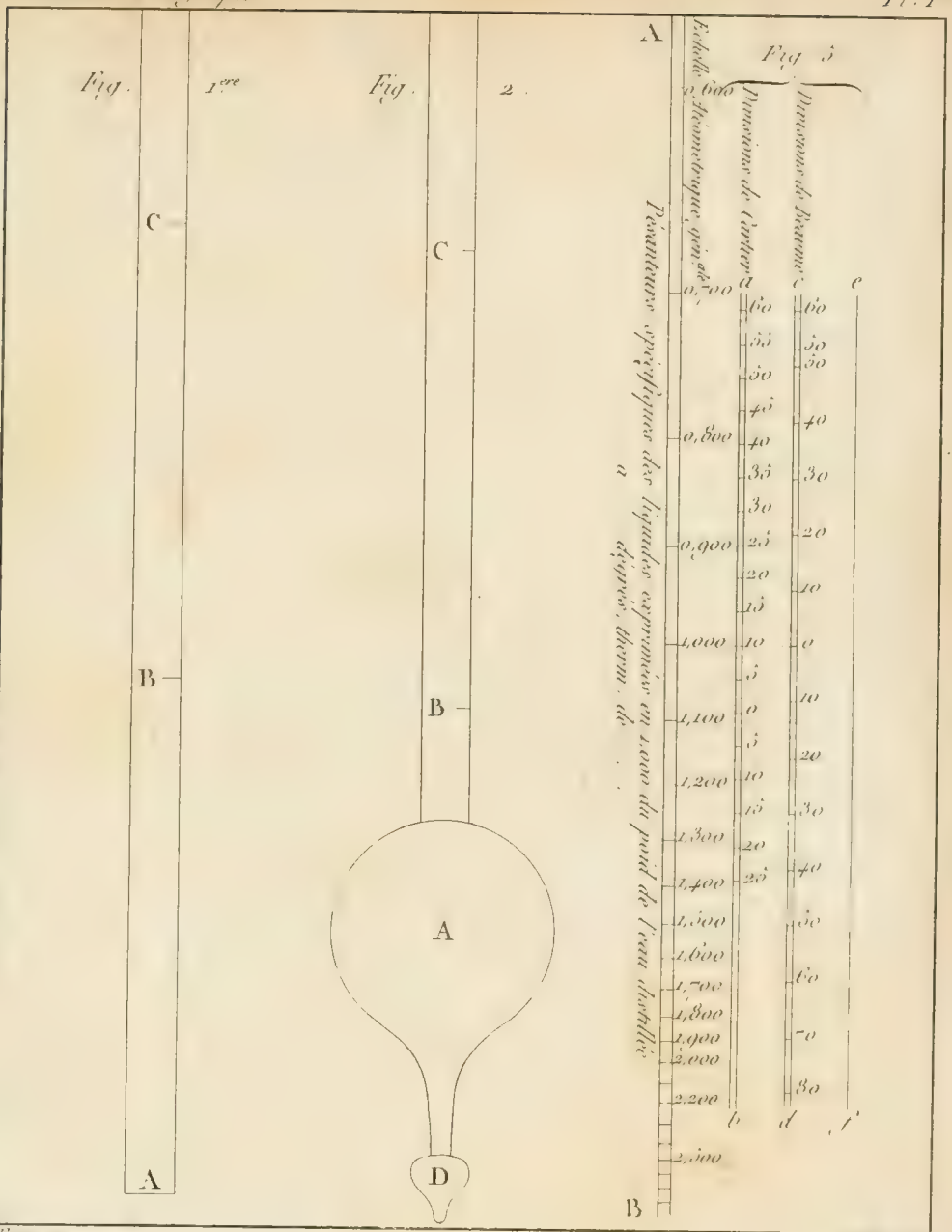


Fig. 1ere
C
B
A
Fig. 2.
C
B
A
D
Fig. 3
A
Echelle decimetrique pour
Pesanteurs de Cadet
Pesanteurs de Baume
Pesanteurs spécifiques des liquides exprimées en mille du poid de l'eau distillée
a
degrés, decim. de
0,600
0,700
0,800
0,900
1,000
1,100
1,200
1,300
1,400
1,500
1,600
1,700
1,800
1,900
2,000
2,200
2,300
B
a
b
c
d
e
f

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

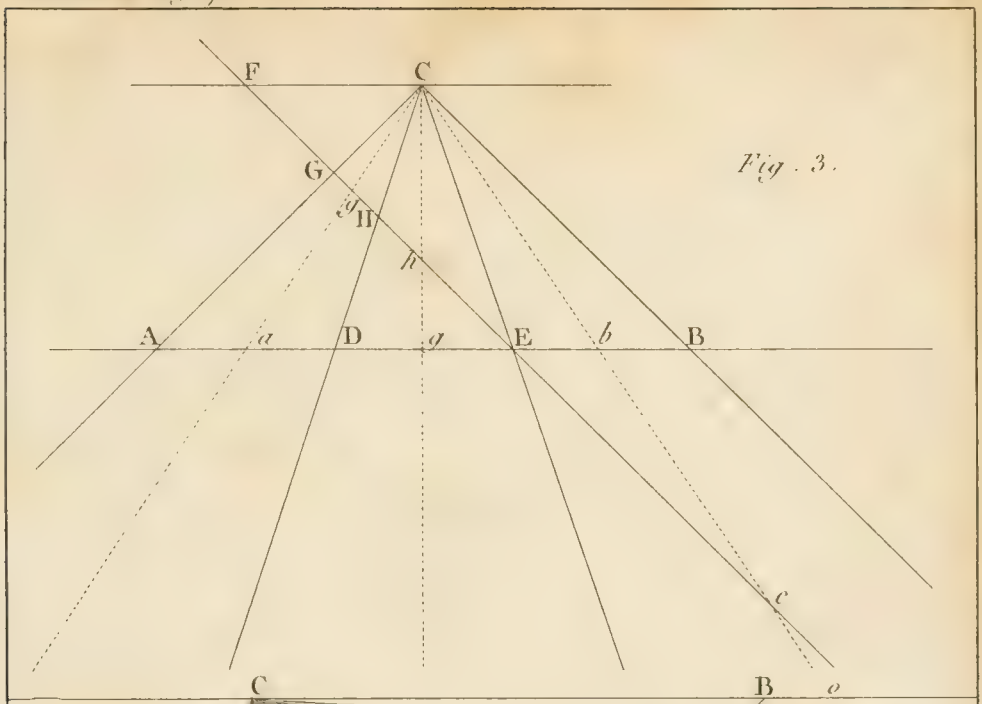

F
C
G
H
A
a
D
d
E
b
B
c

Fig. 3.

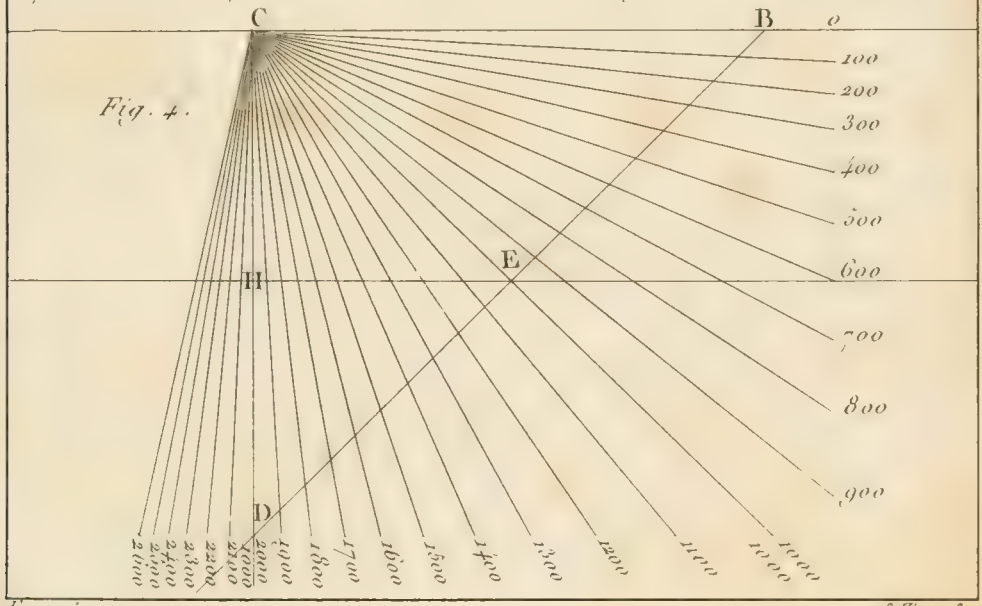

C
B
o
100
200
300
400
500
600
700
800
900
E
H
D
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000

Fig. 4.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY